Digitized by Google

7.B.6.68

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PRINCIPES
DE GÉOLOGIE.

Digitized by Google

Paris. Imprimerie de L. MARTINET, rue Jacob, 30.

Google

PRINCIPES
DE GÉOLOGIE,

OU

ILLUSTRATIONS

DE CETTE SCIENCE

EMPRUNTÉES AUX CHANGEMENTS MODERNES

que la Terre et ses Habitants ont subis.

PAR

CHARLES LYELL, ESQ.,
membre de la Société royale de Londres.

OUVRAGE TRADUIT DE L'ANGLAIS, SUR LA SIXIÈME ÉDITION ET SOUS LES AUSPICES DE

M. ARAGO,

PAR

Mme TULLIA MEULIEN.

« Les habitants du globe sont, comme toutes les parties dont il est composé, sujets à changer. Ce n'est pas l'individu seulement qui perit, mais l'espèce tout entière. »

« Tout changement dans le règne animal semble appartenir à l'ordre de la nature, ainsi que le démontrent les faits sur lesquels l'action de l'homme a été sans influence. »

(PLAYFAIR, *Explications de la théorie de Hutton*, § 415.)

QUATRIÈME PARTIE

—

PARIS,
LANGLOIS ET LECLERCQ,
RUE DE LA HARPE, 81;
1848.

TABLE

DES MATIÈRES

DE LA QUATRIÈME ET DERNIÈRE PARTIE.

CHANGEMENTS ACTUELLEMENT EN VOIE DE SE PRODUIRE DANS LE MONDE ORGANIQUE.

Pages.

CHAPITRE I. — Division du sujet. — Examen de la question de savoir si les espèces existent réellement dans la Nature. — Importance de cette question en géologie. — Aperçu des arguments de Lamarck sur la variabilité des espèces, et de ses conjectures sur l'origine des animaux et des végétaux actuels. — Exposé de sa théorie sur le passage de l'orang-outang à l'état d'homme. 1

CHAPITRE II. — DE LA VARIABILITÉ DES ESPÈCES (*Suite*). — Récapitulation des arguments produits en faveur de la théorie de la variabilité des espèces. — Insuffisance de ces arguments. — Causes des difficultés que présente la séparation des espèces. — Quelques variétés peuvent être plus distinctes entre elles que certains individus appartenant à des espèces différentes. — Les phénomènes de variabilité dans une espèce concordent avec l'opinion qui attribue des limites aux déviations. — Aucun fait authentique n'atteste l'instabilité des espèces. — Variétés du chien. — Le chien et le loup forment deux espèces distinctes. — Momies trouvées en Egypte de divers animaux offrant des caractères identiques avec des individus vivants. — Graines et plantes découvertes

Pages

dans des tombeaux Égyptiens. — Modifications produites dans les plantes par la culture 39

CHAPITRE III.—EXAMEN DE LA QUESTION DE SAVOIR SI LES ESPÈCES EXISTENT RÉELLEMENT DANS LA NATURE (*Suite*). — Limites de la variabilité des espèces. — Les espèces susceptibles de modifications peuvent éprouver de grands changements en peu de temps, et pendant un petit nombre de générations; puis, rester stationnaires. — Les animaux actuellement soumis à l'influence de l'homme avaient, dans le principe, une tendance naturelle à la domesticité. — Les particularités acquises qui deviennent héréditaires ont une relation intime avec les habitudes et les instincts des espèces à l'état sauvage. — Quelques attributs ont été donnés à certains animaux en vue de leurs rapports avec l'homme. — L'éléphant sauvage devient domestique en peu d'années, mais ses facultés ne prennent aucun développement ultérieur. 73

CHAPITRE IV. — EXAMEN DE LA QUESTION DE SAVOIR SI LES ESPÈCES EXISTENT RÉELLEMENT DANS LA NATURE (*Suite*). — Phénomènes d'hybridité. — Opinion de Hunter. — Les hybrides ne sont pas exactement intermédiaires entre les espèces dont elles sont le produit. — Plantes hybrides. — Expériences de Kölreuter et de Wiegmann.—Fécondité de certaines hybrides végétales se manifestant pendant plusieurs générations.—Cause de leur rareté à l'état sauvage.— Opinion de De Candolle sur les plantes hybrides.—Les phénomènes d'hybridité confirment la distinction des espèces. — Théorie de la proportion de l'intelligence des animaux déterminée par l'angle facial. — Observations de Tiedemann sur le cerveau du fœtus dans les mammifères, passant successivement par la forme

Pages.

du cerveau des poissons, des reptiles et des oiseaux. — Influence de cette découverte sur la théorie du développement progressif de la transformation. — Récapitulation 98

CHAPITRE V. — DES LOIS QUI PRÉSIDENT A LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES. — L'analogie de climat n'implique pas l'identité d'espèce. — Géographie botanique. — Stations. — Habitations. — Districts particuliers des plantes indigènes. — Végétation des îles. — Végétation marine. — De quelle manière se répandent les plantes. — Effets des vents, des rivières et des courants marins. — Action des animaux. — Un grand nombre de graines traversent l'estomac des oiseaux et d'autres animaux sans avoir été digérées. — Action de l'homme, tant volontaire qu'involontaire, sur la dispersion des plantes. — Analogie de cette action avec celle des animaux inférieurs. . 130

CHAPITRE VI. — DES LOIS QUI PRÉSIDENT A LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES (*Suite*). — Distribution géographique des animaux. — Opinion de Buffon sur la distinction spécifique des quadrupèdes de l'ancien monde et du nouveau. — Des différentes régions des mammifères indigènes. — Quadrupèdes trouvés dans des îles. — Limites des régions habitées par les cétacés. — Dispersion des quadrupèdes. — De la faculté de nager dont ils sont doués. — Instinct de migration. — Transport d'animaux sur des champs de glaces, et sur des îles formées de bois flottant. — — Migration des cétacés. — Habitations des oiseaux. — De leurs migrations et de la facilité avec laquelle s'opère leur diffusion. — Distribution des reptiles ; moyens de dissémination qui leur sont propres . . 170

CHAPITRE VII. — DES LOIS QUI PRÉSIDENT A LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES (*Suite*). —

Pages

Distribution géographique et migration des poissons, — des testacés, — des zoophytes — Distribution des insectes.— Instinct de migration de quelques espèces. — Types caractéristiques de certaines régions. — Mode de dispersion des insectes. — Distribution géographique et dissémination de l'homme à la surface du globe.— Hypothèses diverses sur le lieu qui servit de berceau à l'espèce humaine. — Accroissement de la population humaine.—Canots entraînés à de grandes distances. — De l'influence involontaire de l'homme sur l'extension des limites de plusieurs autres espèces. 209

CHAPITRE VIII. — Théories relatives a l'introduction des espèces a la surface du globe. — —Proposition d'une hypothèse sur ce sujet.—Centres ou foyers supposés de création. — Pourquoi certaines régions zoologiques et botaniques n'ont pas été plus confondues. — Conjectures de Brocchi sur l'extinction des espèces. — Stations des plantes et des animaux. — Des causes qui les déterminent. — Stations de plantes recherchées par des animaux. — Comment l'équilibre se trouve maintenu dans le nombre des espèces. —Efficacité des moyens que les insectes emploient pour y concourir.— Rapidité avec laquelle le nombre de certains insectes augmente ou diminue. — Effet produit par les animaux omnivores relativement au maintien de l'équilibre des espèces. —Influence réciproque des espèces terrestres et aquatiques 248

CHAPITRE IX. — Extinction des espèces. — Changements dans les stations des animaux. — L'extension des limites d'une espèce influe sur la condition d'autres espèces. — L'apparition d'une espèce nouvelle donne lieu à de grands changements. — Modifications dues à l'accroissement de l'espèce hu-

Pages.

maine.—Examen de la question de savoir si l'homme augmente les forces productrices de la terre. — Extinction de divers quadrupèdes et oiseaux indigènes de la Grande-Bretagne. — Extinction du Dodo. — Propagation rapide des quadrupèdes domestiques en Amérique. — L'homme n'a pas la prérogative de détruire des espèces.— Dernières remarques et conclusion. 283

CHAPITRE X.—EXTINCTION DES ESPÈCES.—INFLUENCE DES CAUSES INORGANIQUES. — Nécessité des facultés propres à la dissémination, pour que chaque espèce puisse se conserver. — Comment les changements qui ont lieu dans la géographie physique influent sur la distribution des espèces.—Le taux du changement qui s'opère dans les espèces par suite de cette cause ne peut être uniforme. — Chacun des changements qu'éprouve la géographie physique des grandes régions du globe tend à l'extinction des espèces.—Effets d'une altération générale du climat sur la migration des espèces. — Un refroidissement graduel déterminerait une différence entre les espèces de l'hémisphère nord et celles de l'hémisphère sud ; une augmentation de température produirait l'effet contraire — Les effets auxquels doivent donner lieu les changements inorganiques sur la condition des espèces ne s'accordent pas avec la théorie de la transformation. . . . 315

CHAPITRE XI. — EXTINCTION ET CRÉATION DES ESPÈCES. — Concordance de la théorie de l'extinction successive des espèces avec une distribution géographique limitée.—Opinions des botanistes à l'égard des centres à partir desquels les plantes se sont répandues. — Examen de la question de savoir s'il est à supposer que, de temps à autre, la perte de certains animaux et de certaines plantes soit compensée par

Pages.

l'apparition de nouvelles espèces, et s'il existe quelque preuve que de telles créations aient été produites depuis les temps historiques. — C'est par les monuments géologiques qu'il y a lieu de décider si les espèces existantes ont été créées successivement. . . 350

CHAPITRE XII. — EFFETS PRODUITS PAR LES FORCES VITALES SUR L'ÉTAT DE LA SURFACE DE LA TERRE. — Modifications occasionnées dans la géographie physique par les êtres organisés. — Pourquoi le sol végétal n'augmente pas d'épaisseur. — La végétation n'est point une force antagoniste qui contrebalance la dégradation occasionnée par l'eau courante — Influence conservatrice de la végétation. — Diminution des pluies par suite de la destruction des forêts. — La distribution des forêts américaines est subordonnée à la direction des vents dominants. — De l'influence de l'homme sur la géographie physique du globe 367

GLOSSAIRE DES TERMES PROPRES A LA GÉOLOGIE ET A DIVERSES AUTRES SCIENCES, EMPLOYÉS DANS LE COURS DE CET OUVRAGE. 403

TABLE ALPHABÉTIQUE. 445

ERRATA. 499

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

PRINCIPES
DE GÉOLOGIE.

LIVRE QUATRIÈME.

CHAPITRE I.

CHANGEMENTS ACTUELLEMENT EN VOIE DE SE PRODUIRE DANS LE MONDE ORGANIQUE.

Division du sujet. — Examen de la question de savoir si les espèces existent réellement dans la Nature. — Importance de cette question en géologie. — Aperçu des arguments de Lamarck sur la variabilité des espèces, et de ses conjectures sur l'origine des animaux et des végétaux actuels. — Exposé de sa théorie sur le passage de l'orang-outang à l'état d'homme.

Les deux livres précédents ont été consacrés à l'examen des changements qui, pendant la période qu'embrassent les observations dues à l'espèce humaine, se sont produits à la surface du globe, par l'effet des agents inorganiques, tels que les rivières, les courants marins, les volcans et les tremblements de terre. Mais il est une autre classe de phénomè-

nes qui ne réclament pas moins d'attention de notre part, si nous voulons acquérir, à l'égard de la marche actuelle de la Nature, toutes les connaissances nécessaires pour l'interprétation des faits géologiques— je veux parler des phénomènes qui ont rapport au monde organique. L'esquisse préliminaire que nous avons donnée des progrès de la géologie a fait voir l'intérêt extraordinaire qu'excitèrent parmi ceux qui, les premiers, ont cultivé cette science, les débris d'animaux et de plantes qu'on découvrit dans l'intérieur de montagnes souvent situées à une assez grande distance de la mer. Une controverse des plus animées s'éleva sur la nature de ces débris, sur les causes qui peuvent les avoir amenés dans une position aussi singulière, et sur les différences qu'ils présentent, sous le rapport des espèces, avec les animaux et les végétaux connus. Or, pour avoir quelques notions exactes sur ces questions intéressantes, il faut, avant tout, étudier l'état actuel des êtres organisés à la surface du globe.

Cette branche de nos recherches se divise naturellement en deux parties : l'une, qui a pour objet l'examen des changements auxquels les espèces sont sujettes; et l'autre, dont le but est de découvrir comment certains individus appartenant à ces espèces passent à l'état fossile. La première de ces divisions nous conduira principalement à examiner :

1° Si les espèces ont une existence réelle et permanente dans la Nature ; ou si, comme quelques naturalistes le prétendent, elles sont susceptibles d'être indéfiniment modifiées, dans le cours d'une longue suite de générations. 2° Si, en admettant que les espèces aient une existence réelle, les individus qui les composent proviennent originairement de plusieurs souches semblables, ou si chacune d'elles est originaire d'une seule et même souche, dont les descendants se sont répandus peu à peu, d'un certain point, dans les eaux et sur les terres habitables. 3° Jusqu'à quel point la durée de chaque espèce animale et végétale est limitée par l'influence de certains changements et de certaines circonstances temporaires dans l'état du monde organique et inorganique. 4° S'il existe des preuves de la destruction successive des espèces dans le cours ordinaire de la Nature, et s'il y a quelque raison de supposer que de nouveaux animaux et de nouvelles plantes sont créés de temps à autre pour remplacer ceux qui disparaissent.

Les espèces existent-elles réellement dans la Nature? — Avant d'entamer les recherches que nous nous proposons d'entreprendre, il faut commencer par définir avec précision le sens que l'on attache au mot espèce. Cela est encore plus néces-

saire en géologie que dans toute autre branche de l'histoire naturelle; car ceux qui nient l'existence de ce qu'on est convenu d'appeler *espèce*, accordent cependant qu'un botaniste ou un zoologiste puisse raisonner comme si les caractères *spécifiques* étaient constants, parce qu'ils bornent leurs observations à une période de temps fort limitée. De même que le géographe, en construisant ses cartes d'un siècle à l'autre, peut procéder comme si les places apparentes des étoiles fixes restaient absolument les mêmes, et comme si la précession des équinoxes ne produisait à cet égard aucune altération ; de même, dans le monde organique, la stabilité d'une espèce peut être considérée comme absolue, si nous ne nous reportons pas au-delà de la période si restreinte de l'histoire de l'homme; mais s'il s'écoule un nombre de siècles suffisant pour que d'importantes modifications puissent avoir lieu dans le climat, dans la géographie physique, ainsi que dans d'autres circonstances, les caractères des individus descendant de souches communes pourront, dès lors, s'écarter indéfiniment de leur type primitif.

Or, si ces doctrines sont fondées, nous devons tout d'abord reconnaître un principe de changement incessant dans le monde organique, et il n'est aucun degré de dissemblance, dans les animaux et les plantes ayant existé jadis et que l'on trouve au-

jourd'hui à l'état fossile, qui puisse nous autoriser à conclure qu'ils n'ont point été les ancêtres et les prototypes des espèces actuellement vivantes. C'est par suite de ces idées que Geoffroy Saint-Hilaire a exprimé l'opinion que, depuis les siècles les plus reculés jusqu'à ce jour, il s'est produit dans le règne animal, au moyen de la génération, une succession d'êtres non interrompue, et que les anciens animaux dont les débris ont été conservés dans les strates, peuvent, quoique différents de ceux qui vivent aujourd'hui, avoir été les ancêtres de ces derniers. Cette notion n'est pas généralement adoptée, mais on ne peut soutenir le contraire sans développer d'une manière complète les données et les raisonnements à l'aide desquels elle peut être réfutée.

Je commencerai par établir, avec autant de concision que possible, tous les faits et les arguments ingénieux dont on s'est servi pour appuyer cette théorie. A cet effet, je ne puis mieux faire que de présenter au lecteur une esquisse rapide des arguments que Lamarck a regardés comme autant de preuves de la doctrine en question, et qu'il a déduits des ouvrages de ses prédécesseurs et de ses propres recherches.

Mais ces preuves, et les conséquences que Lamarck en a tirées, seront mieux comprises en les présentant dans l'ordre suivant lequel elles parais-

sent avoir influencé son esprit : j'exposerai ensuite quelques uns des résultats auxquels il a été amené en poursuivant hardiment ses idées jusqu'à leurs dernières conséquences.

Arguments de Lamarck en faveur de la variabilité des espèces. — « On a appelé *espèce*, dit Lamarck, toute collection d'individus semblables qui furent produits par d'autres individus pareils à eux. Cette définition est exacte ; car tout individu jouissant de la vie ressemble toujours, à très peu près, à celui ou à ceux dont il provient. Mais on ajoute à cette définition, la supposition que les individus qui composent une espèce ne varient jamais dans leur caractère spécifique, et que conséquemment l'espèce a une constance absolue dans la Nature.

» C'est uniquement cette supposition que je me propose de combattre, parce que des preuves évidentes obtenues par l'observation constatent qu'elle n'est pas fondée....(*).

» Plus nous avançons, ajoute-t-il, dans la connaissance des différents corps organisés dont presque toutes les parties du globe sont couvertes, plus notre embarras s'accroît pour déterminer ce qui doit être regardé comme espèce, et à plus forte raison pour limiter et distinguer les genres.

(*) Philosophie Zoologique, Paris, 1809, tome I, page 54.

» A mesure qu'on recueille les productions de la Nature, à mesure que nos collections s'enrichissent, nous voyons presque tous les vides se remplir, et nos lignes de séparation s'effacer. Nous nous trouvons réduits à une détermination arbitraire qui tantôt nous porte à saisir les moindres différences des variétés pour en former le caractère de ce que nous appelons espèce, et tantôt nous fait déclarer variété de telle espèce des individus un peu différents, que d'autres regardent comme constituant une espèce particulière.

» Je le répète, plus nos collections s'enrichissent, plus nous rencontrons des preuves que tout est plus ou moins nuancé, que les différences remarquables s'évanouissent, et que le plus souvent la Nature ne laisse à notre disposition, pour établir des distinctions, que des particularités minutieuses et, en quelque sorte, puériles.

» Que de genres, parmi les animaux et les végétaux, sont d'une étendue telle, par la quantité d'espèces qu'on y rapporte, que l'étude et la détermination de ces espèces y sont maintenant presque impraticables. Les espèces de ces genres, rangées en séries et rapprochées d'après la considération de leurs rapports naturels, présentent, avec celles qui les avoisinent, des différences si légères, qu'elles se nuancent, et que ces espèces se confondent, en

quelque sorte, les unes avec les autres, ne laissant presque aucun moyen de fixer, par l'expression, les petites différences qui les distinguent.

» Il n'y a que ceux qui se sont longtemps et fortement occupés de la détermination des espèces, et qui ont consulté de riches collections, qui peuvent savoir jusqu'à quel point les espèces, parmi les corps vivants, se fondent les unes dans les autres, et qui ont pu se convaincre que, dans les parties où nous voyons des espèces isolées, cela n'est ainsi que parce qu'il nous en manque d'autres qui en sont plus voisines, et que nous n'avons pas encore recueillies....(*).

» Non seulement beaucoup de genres, mais des ordres entiers, et quelquefois des classes même, nous présentent déjà des portions presque complètes de l'état de choses que je viens d'indiquer.

» Or, lorsque, dans ces cas, l'on a rangé les espèces en séries, et qu'elles sont toutes bien placées suivant leurs rapports naturels, si vous en choisissez une, et si ensuite, faisant un saut par-dessus plusieurs autres, vous en prenez une autre un peu éloignée, ces deux espèces, mises en comparaison, vous offriront alors de grandes dissemblances entre elles. C'est ainsi que nous avons commencé à voir les productions de la Nature qui se sont trouvées le

(*) Phil. Zool., tome I, p. 57—59.

plus à notre portée (*). » — Nous trouvons alors les distinctions génériques et spécifiques faciles à établir ; et ce n'est qu'après avoir acquis plus d'expérience, et nous être rendus maîtres des anneaux intermédiaires complétant la chaîne des espèces, que nous commençons à entrevoir les difficultés et les doutes qui nous attendent. Mais en même temps que nous sommes ainsi forcés de recourir à des caractères insignifiants quand nous essayons de séparer les espèces, nous reconnaissons une disparité frappante entre des individus que nous savons être descendus d'une souche commune ; et les particularités nouvelles qui les distinguent à nos yeux sont transmises régulièrement de génération en génération, constituant ce qui forme les races.

» Quantité de faits, dit plus loin Lamarck, nous apprennent qu'à mesure que les individus d'une de nos espèces changent de situation, de climat, de manière d'être ou d'habitude, ils en reçoivent des influences qui changent peu à peu la consistance et les proportions de leurs parties, leur forme, leurs facultés, leur organisation même ; en sorte que tout en eux participe, avec le temps, aux mutations qu'ils ont éprouvées.

» Dans le même climat, des situations et des ex-

(*) Phil. Zool., tome I., p. 60.

positions très différentes font d'abord simplement varier les individus qui s'y trouvent exposés ; mais, par suite des temps, la continuelle différence des situations des individus dont je parle, qui vivent et se reproduisent successivement dans les mêmes circonstances, amène en eux des différences qui deviennent, en quelque sorte, essentielles à leur être : de manière qu'à la suite de beaucoup de générations qui se sont succédé les unes aux autres, ces individus qui appartenaient originairement à une autre espèce se trouvent à la fin transformés en une espèce nouvelle, distincte de l'autre.

» Par exemple, que les graines d'une graminée, ou de toute autre plante naturelle à une prairie humide, soient transportées par une circonstance quelconque, d'abord sur le penchant d'une colline voisine, où le sol, quoique plus élevé, sera encore assez frais pour permettre à la plante d'y conserver son existence, et qu'ensuite, après y avoir vécu, et s'y être bien des fois régénérée, elle atteigne, de proche en proche, le sol sec et presque aride d'une côte montagneuse ; si la plante réussit à y subsister et s'y perpétue pendant une suite de générations, elle sera alors tellement changée, que les botanistes qui l'y rencontreront en constitueront une espèce particulière (*).

(*) Phil. Zool., tome I, p. 62 et 63.

Digitized by Google

» Dans ce cas, un climat défavorable, une nourriture insuffisante, un manque d'abri contre les vents, et diverses autres causes, donneront lieu à une race nouvelle dont les individus « seront petits, maigres dans leurs parties; et certains de leurs organes ayant pris plus de développement que d'autres, offriront alors des proportions particulières.....(*).

» Ce que la Nature fait avec beaucoup de temps, reprend Lamarck, nous le faisons tous les jours, en changeant nous-mêmes subitement, par rapport à un végétal vivant, les circonstances dans lesquelles lui et tous les individus de son espèce se rencontraient.

» Tous les botanistes savent que les végétaux qu'ils transportent de leur lieu natal dans les jardins pour les y cultiver, y subissent peu à peu des changements qui les rendent à la fin méconnaissables. Beaucoup de plantes très velues naturellement, y deviennent glabres ou à peu près; quantité de celles qui étaient couchées et traînantes, y voient redresser leur tige; d'autres y perdent leurs épines ou leurs aspérités; d'autres encore, de l'état ligneux et vivace que leur tige possédait dans les climats chauds qu'elles habitaient, passent, dans nos climats, à l'état herbacé, et, parmi elles, plusieurs ne sont plus que des plantes annuelles; enfin, les dimensions de leurs parties y subissent elles-mêmes

(*) Phil. Zool., tome I, p. 225.

Digitized by Google

des changements très considérables. Ces effets des changements de circonstances sont tellement reconnus, que les botanistes n'aiment point à décrire les plantes des jardins, à moins qu'elles n'y soient nouvellement cultivées.

» Le froment cultivé (*triticum sativum*) n'est-il pas un végétal amené par l'homme à l'état où nous le voyons actuellement? Qu'on me dise dans quel pays une plante semblable habite naturellement, c'est-à-dire, sans y être la suite de sa culture dans quelque voisinage?

» Où trouve-t-on dans la Nature nos choux, nos laitues, etc., dans l'état où nous les possédons dans nos jardins potagers? N'en est-il pas de même à l'égard de quantité d'animaux que la domesticité a changés ou considérablement modifiés?

» Que de races très différentes parmi nos poules et nos pigeons domestiques, nous nous sommes procurées en les élevant dans diverses circonstances et dans différents pays, et qu'en vain on chercherait maintenant à retrouver telles dans la Nature!

» Celles qui sont le moins changées, sans doute par une domesticité moins ancienne, et parce qu'elles ne vivent pas dans un climat qui leur soit étranger, n'en offrent pas moins, dans l'état de certaines de leurs parties, de grandes différences produites par les habitudes que nous leur avons fait contracter.

Digitized by Google

Ainsi nos canards et nos oies domestiques retrouvent leur type dans les canards et les oies sauvages; mais les nôtres ont perdu la faculté de pouvoir s'élever dans les hautes régions de l'air, et de traverser de grands pays en volant; enfin, il s'est opéré un changement réel dans l'état de leurs parties, comparées à celles des animaux de la race dont ils proviennent.

» Qui ne sait que tel oiseau de nos climats que nous élevons dans une cage, et qui y vit cinq ou six années de suite, étant après cela replacé dans la Nature, c'est-à-dire, rendu à la liberté, n'est plus alors en état de voler comme ses semblables qui ont toujours été libres? Le léger changement de circonstance opéré sur cet individu n'a fait, à la vérité, que diminuer sa faculté de voler, et, sans doute, n'a opéré aucun changement dans la forme de ses parties. Mais si une nombreuse suite de générations des individus de la même race avait été tenue en captivité pendant une durée considérable, il n'y a nul doute que la forme même des parties de ces individus n'eût peu à peu subi des changements notables. A plus forte raison, si, au lieu d'une simple captivité constamment soutenue à leur égard, cette circonstance eût été en même temps accompagnée d'un changement de climat fort différent, et que ces individus, par degrés, eussent été habitués à d'au-

tres sortes de nourriture, et à d'autres actions pour s'en saisir; certes, ces circonstances réunies et devenues constantes eussent formé insensiblement une nouvelle race alors tout-à-fait particulière.

» Où trouve-t-on maintenant dans la Nature cette multitude de races de chiens que, par suite de la domesticité où nous avons réduit ces animaux, nous avons mises dans le cas d'exister telles qu'elles sont actuellement? Où trouve-t-on ces dogues, ces levriers, ces barbets, ces épagneuls, ces bichons, etc., etc., races qui offrent entre elles de plus grandes différences que celles que nous admettons comme spécifiques entre les animaux d'un même genre qui vivent librement dans la Nature?

» Sans doute, une race première et unique, alors fort voisine du loup, s'il n'en est lui-même le vrai type, a été soumise par l'homme, à une époque quelconque, à la domesticité... (*).

» Il n'est pas douteux qu'à l'égard des animaux, des changements importants dans les circonstances où ils ont l'habitude de vivre, n'en produisent pareillement dans leurs parties; mais ici les mutations sont beaucoup plus lentes à s'opérer que dans les végétaux, et, par conséquent, sont pour nous moins sensibles, et leur cause moins reconnaissable.

» Quant aux circonstances qui ont tant de puissance

(*) Phil. Zool., tome I, p. 226—229.

pour modifier les organes des corps vivants, les plus influentes sont, sans doute, la diversité des milieux dans lesquels ils habitent ; mais, en outre, il y en a beaucoup d'autres qui ensuite influent considérablement dans la production des effets dont il est question.

» On sait que des lieux différents changent de nature et de qualité à raison de leur position, de leur composition et de leur climat; ce que l'on aperçoit facilement en parcourant différents lieux distingués par des qualités particulières : voilà déjà une cause de variation pour les animaux et les végétaux qui vivent dans ces divers lieux. Mais ce qu'on ne sait pas assez, et même ce qu'en général on se refuse à croire, c'est que chaque lieu lui-même change, avec le temps, d'exposition, de climat, de nature et de qualité, quoique avec une lenteur si grande par rapport à notre durée, que nous lui attribuons une *stabilité* parfaite.

» Or, dans l'un et l'autre cas, ces lieux changés changent proportionnellement les circonstances relatives aux corps vivants qui les habitent, et celles-ci produisent alors d'autres influences sur ces mêmes corps....(*).

» Dans chaque lieu où des animaux peuvent habiter, les circonstances qui y établissent un ordre

(*) Phil. Zool., tome I, p. 230 et 231.

de choses restent très longtemps les mêmes, et n'y changent réellement qu'avec une lenteur si grande que l'homme ne saurait les remarquer directement. Il est obligé de consulter des monuments pour reconnaître que dans chacun de ces lieux l'ordre de choses qu'il y trouve n'a pas toujours été le même, et pour sentir qu'il changera encore...(*).

» Tout changement un peu considérable et ensuite maintenu dans les circonstances où se trouve chaque race d'animaux, opère en elle un changement réel dans leurs besoins : tout changement dans les besoins des animaux nécessite pour eux d'autres actions pour satisfaire aux nouveaux besoins, et, par suite, d'autres habitudes. Tout nouveau besoin, nécessitant de nouvelles actions pour y satisfaire, exige de l'animal qui l'éprouve, soit l'emploi plus fréquent de telle de ses parties dont auparavant il faisait moins d'usage, ce qui la développe et l'agrandit considérablement, soit l'emploi de nouvelles parties que les besoins font naître insensiblement en lui, par des efforts de son sentiment intérieur...(**).

» Dans tout animal qui n'a point dépassé le terme de ses développements, l'emploi plus fréquent et soutenu d'un organe quelconque fortifie peu à peu

(*) Phil. Zool., tome I, p. 232.
(**) Id , Id., p. 233 et 234.

cet organe, le développe, l'agrandit, et lui donn une puissance proportionnée à la durée de cet em ploi ; tandis que le défaut constant d'usage de tel organe l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés, et finit par le faire disparaître (*). »

Or, quand Lamarck dit que de nouvelles parties, destinées à accomplir de nouvelles fonctions, remplacent insensiblement celles qui ont disparu, je dois faire observer qu'aucun fait positif n'est cité à l'appui du phénomène de la substitution de quelque sens, de quelque faculté, ou de quelque organe, entièrement nouveaux, à d'autres supprimés comme étant inutiles. Tous les exemples allégués à cette occasion tendent seulement à prouver que les dimensions et l'énergie des membres peuvent, ainsi que la perfection de certains attributs, se trouver après une longue suite de générations, amoindries et affaiblies par suite d'un défaut d'usage, ou, au contraire, être accrues et fortifiées par un exercice fréquent. C'est ainsi précisément que le levrier a l'odorat si faible, tandis que sa vitesse à la course est si extraordinaire et sa vue si perçante ; —que certains chiens de chasse sont, au contraire, comparativement si lents dans leurs mouvements,

(*) Phil. Zool., tome I, p. 235.

mais que chez eux le sens de l'odorat est si développé.

Il était nécessaire d'indiquer au lecteur cette lacune importante dans la chaîne des preuves, parce qu'autrement il aurait pu supposer que je passais les exemples sous silence, uniquement dans la vue d'abréger, tandis que la vérité est qu'il n'y en avait point à citer; aussi, lorsque Lamarck parle « des efforts du sentiment intérieur, de l'influence des fluides subtils et des actes de l'organisation, » comme de causes par suite desquelles les animaux et les plantes peuvent acquérir de nouveaux organes, il met des mots à la place des choses; et, au mépris des strictes règles de l'induction, il a recours à des fictions non moins idéales que la vertu plastique et les autres chimères des géologues du moyen-âge.

Il est évident que si quelques exemples bien authentiques pouvaient être cités comme un pas réellement fait dans la voie de la variabilité des espèces, tels que l'apparition d'un sens ou d'un organe entièrement nouveau, dans des individus provenant d'une souche commune, et la disparition totale de quelque autre organe ou faculté dont les ancêtres de ces individus auraient été doués, le temps, à lui seul, pourrait être considéré comme suffisant pour produire quelque effet sensible de

métamorphose. L'omission d'un point aussi essentiel à la théorie de la transformation était donc impardonnable de la part de celui qui s'en faisait l'avocat.

Mais continuons à raisonner suivant le système de Lamarck : — Admettant comme un fait incontestable qu'un changement dans les circonstances extérieures puisse annihiler complétement un organe et en développer un nouveau, tel que n'en eut jamais auparavant l'espèce dans laquelle s'opère ce changement, il faut admettre aussi la proposition suivante, qui, toute absurde qu'elle peut paraître, n'est qu'une conséquence tout-à-fait logique de celles qui ont été précédemment énoncées. « Ce ne sont pas, dit Lamarck, les organes, c'est-à-dire la nature et la forme des parties du corps d'un animal, qui ont donné lieu à ses habitudes et à ses facultés particulières; mais ce sont, au contraire, ses habitudes, sa manière de vivre, et les circonstances dans lesquelles se sont rencontrés les individus dont il provient, qui ont, avec le temps, constitué la forme de son corps, le nombre et l'état de ses organes, enfin les facultés dont il jouit... (*).

« L'oiseau, que le besoin attire sur l'eau pour y trouver la proie qui le fait vivre, écarte les doigts de ses pieds lorsqu'il veut frapper l'eau et se mou-

(*) Phil. Zool, tome I, p. 237.

voir à sa surface. La peau qui unit ces doigts à leur base contracte par ces écartements des doigts sans cesse répétés, l'habitude de s'étendre ; ainsi, avec le temps, les larges membranes qui unissent les doigts des canards, des oies, etc., se sont formées telles que nous les voyons. Les mêmes efforts faits pour nager, c'est-à dire pour pousser l'eau, afin d'avancer et de se mouvoir dans ce liquide, ont étendu de même les membranes qui sont entre les doigts des grenouilles, des tortues de mer, de la loutre, du castor, etc.... (*).

» Parmi les animaux herbivores, et particulièrement parmi les *ruminants*, il s'en trouve qui, par les circonstances des pays déserts qu'ils habitent, sont sans cesse exposés à être la proie des animaux carnassiers, et ne peuvent trouver de salut que dans des fuites précipitées. La nécessité les a donc forcés de s'exercer à des courses rapides, et de l'habitude qu'ils en ont prise, leur corps est devenu plus svelte et leurs jambes beaucoup plus fines : on en voit des exemples dans les antilopes, les gazelles, etc... (**).

» On sait, dit aussi Lamarck, que la girafe, le plus grand des mammifères, habite l'intérieur de l'Afrique, et qu'il vit dans des lieux où la terre, presque toujours aride et sans herbage, l'oblige de brouter le

(*) Phil. Zool., tome I, p. 249.
(**) Id. id., p. 255.

feuillage des arbres, et de s'efforcer continuellement d'y atteindre. Il est résulté de cette habitude, soutenue depuis longtemps dans tous les individus de sa race, que ses jambes de devant sont devenues plus longues que celles de derrière, et que son col s'est tellement allongé, que la girafe, sans se dresser sur ses jambes de derrière, élève sa tête et atteint à 6 mètres de hauteur (*). »

Vient ensuite un autre genre d'arguments, à l'appui du système de l'instabilité des espèces. — « L'idée, dit encore Lamarck, d'embrasser sous le nom d'espèce, une collection d'individus semblables, qui se perpétuent les mêmes par la génération, et qui ont ainsi existé les mêmes aussi anciennement que la Nature, emportait la nécessité que les individus d'une même espèce ne pussent point s'allier, dans leurs actes de génération, avec des individus d'une espèce différente.

» Malheureusement, l'observation a prouvé, et prouve encore tous les jours, que cette considération n'est nullement fondée ; car les hybrides, très communes parmi les végétaux, et les accouplements qu'on remarque souvent entre des individus d'espèces fort différentes parmi les animaux, ont fait voir que les limites entre ces espèces prétendues

*) Phil. Zool, tome I, p. 256—257.

constantes, n'étaient pas aussi solides qu'on l'a imaginé.

» A la vérité, souvent il ne résulte rien de ces singuliers accouplements, surtout lorsqu'ils sont très disparates, et alors les individus qui en proviennent sont, en général, inféconds : mais aussi, lorsque les disparates sont moins grandes, on sait que les défauts dont il s'agit n'ont plus lieu. Or, ce moyen seul suffit pour créer de proche en proche des variétés qui deviennent ensuite des races, et qui, avec le temps, constituent ce que nous nommons des espèces. (*) »

Mais si l'on admet la solidité de tous ces arguments et des conséquences qui en découlent, nous demanderons quels furent les types primordiaux de forme, d'organisation et d'instinct, d'où émanèrent les diversités de caractères que présentent aujourd'hui les animaux et les plantes? Nous savons que les individus qui sont de simples variétés de la même espèce aboutiraient à une seule souche si l'on pouvait faire remonter assez haut les traces de leur origine; de sorte que, d'après le raisonnement que nous reproduisions il y a quelques moments, les espèces d'un genre, et même les genres d'une grande famille, doivent avoir un point de départ commun. Mais alors, quelle serait donc la tige unique d'où

(*) Phil. Zool., tome I, p. 63—64.

tant de rameaux, je veux dire tant de variétés de forme seraient sorties? Y a-t-il eu un grand nombre de ces tiges, ou bien doit-on, ainsi que les prêtres Égyptiens le faisaient à l'égard de l'univers, attribuer l'origine de toute la création animée à un seul œuf?

En l'absence de toutes données positives pour établir une théorie sur un sujet aussi obscur, les considérations suivantes ont semblé pouvoir servir de guide dans la voie des conjectures.

D'abord, si l'on examine, d'une extrémité à l'autre, toute la série des animaux connus, disposés dans l'ordre de leurs rapports naturels, on trouve que l'on peut passer progressivement, ou du moins avec très peu d'interruptions, des êtres les plus simples à ceux qui ont une structure plus compliquée ; et qu'à mesure que la complexité de leur organisation augmente, le nombre et l'élévation de leurs facultés augmentent aussi. — Parmi les plantes on remarque une sorte de gradation semblable. — Puis, à l'aide des observations géologiques, on reconnaît que les plantes et les animaux doués de l'organisation la plus simple ont existé avant ceux dont la structure était plus compliquée, et que ces derniers ont été formés successivement à des époques plus modernes, chaque race nouvelle se trouvant plus complétement développée que les races les plus parfaites de la période précédente.

Digitized by Google

Lamarck paraît avoir accordé une entière confiance à cette dernière donnée géologique : on voit aussi qu'il était profondément imbu de la croyance si généralement répandue parmi les anciens naturalistes, savoir, que l'océan primitif avait couvert toute la terre longtemps après qu'elle fut devenue la demeure d'êtres vivants ; et ce fut par suite de cette opinion qu'il soutint le principe de la priorité des types des animaux marins sur ceux des animaux terrestres, supposant, par exemple, que les testacés de l'océan existèrent d'abord ; mais qu'ensuite, et par l'effet d'une évolution graduelle, quelques uns d'entre eux furent transformés au point de pouvoir habiter la terre ferme.

Ces idées hypothétiques avaient déjà été émises en grande partie par de Maillet, dans son Telliamed (1), et par plusieurs auteurs modernes qui renversaient ainsi de fond en comble le système des philosophes de l'antiquité, dont une des maximes était que les choses créées se trouvaient toujours plus parfaites en sortant des mains du créateur, et que les choses sublunaires tendaient à une détérioration progressive quand elles étaient abandonnées à elles-mêmes — ,

——————— omnia fatis
In pejus ruere, ac retrò sublapsa referri.

(1) Anagramme de de Maillet. T. M.

La croyance accordée à cette doctrine par les anciennes écoles de philosophie était si profondément enracinée, que, pour ébranler les idées de dégénérescence, il ne fallut rien moins que la réintervention de la divinité; on pensait que l'ordre, l'excellence, et l'énergie première du monde moral et physique, avaient souvent été rétablis à l'aide d'un tel moyen.

Mais lorsqu'une fois on eut supposé que des modifications illimitées pouvaient avoir lieu parmi des individus provenant tous d'une souche commune, et qu'on eut admis, à l'égard du développement progressif de la vie organique, les conséquences résultant des données géologiques, il devint naturel de rejeter l'ancien dogme, ou plutôt d'en prendre le contre-pied, en admettant que les formes les plus simples et les facultés les plus imparfaites avaient été le lot des premiers êtres créés, et que ceux-ci servirent d'origine à tous les autres. Conformément à ces idées, on supposa que la matière inerte avait été douée de vie dans le principe; mais que, par la suite des temps, la sensation avait été ajoutée à la simple force vitale; que, plus tard encore, vinrent la vue, l'ouïe et les autres sens; puis, l'instinct et les facultés intellectuelles; et que, finalement, en vertu de la tendance des choses à un *perfectionnement progressif*, l'irrationnel avait fait place au rationnel.

Le lecteur, toutefois, comprendra aisément que lorsqu'on eut ainsi admis que tous les ordres les plus élevés parmi les plantes et les animaux étaient comparativement modernes, et qu'ils provenaient, par l'intermédiaire d'une longue suite de générations, d'autres plantes et d'autres animaux doués d'une organisation plus simple, une nouvelle hypothèse devenait indispensable pour expliquer comment, après un nombre de siècles si considérable, il y avait encore tant d'êtres conformés de la manière la plus simple; pourquoi la majorité des créatures vivantes se sont maintenues stationnaires pendant cette longue suite de périodes, tandis que d'autres ont fait des progrès si extraordinaires? pourquoi il existe de si prodigieuses multitudes d'infusoires et de polypes, ou de conferves et d'autres plantes cryptogames? pourquoi, enfin, l'acte du développement s'est produit avec une force si inégale et si irrégulière, à l'égard des classes d'êtres les plus perfectionnées, que la série présente des interruptions considérables? Ces lacunes sont telles que Lamarck avoue de bonne foi qu'il lui paraît à craindre que des découvertes ultérieures ne puissent jamais les combler.

L'hypothèse suivante a été proposée pour répondre à cette objection. La Nature, dit-on, n'est ni une intelligence, ni la divinité : c'est une puis-

sance déléguée, — un simple instrument, — une pièce de mécanisme agissant par nécessité, — un ordre de choses constitué par l'Être Suprême et sujet à des lois qui sont l'expression de sa volonté. Cette Nature est *obligée* de procéder graduellement dans toutes ses opérations ; elle ne peut engendrer à la fois des animaux et des plantes de toutes les classes, mais elle doit toujours commencer par produire les espèces les plus simples, et partir de celles-ci pour arriver aux plus complexes, y ajoutant successivement divers systèmes d'organes, dont elle multiplie de plus en plus le nombre et l'activité.

Elle travaille constamment à la formation des rudiments élémentaires de la vie animale et végétale, qui correspondent à ce que les anciens appelaient la *génération spontanée*. Chaque jour elle recommence l'œuvre de la création, en formant des monades, ou de grossières ébauches, qui sont les seules choses douées de vie auxquelles elle donne naissance *directement*.

Il y a des rudiments primitifs pour chaque plante et pour chaque animal, en particulier, comme il y en a *probablement* aussi pour chacune des grandes divisions du règne animal et du règne végétal (*). Ces rudiments se développent graduellement, et arrivent à constituer les classes les plus élevées et les plus

(*) Animaux sans Vertèbr., tome I, p. 56. Introduction.

parfaites par l'action lente, mais incessante, de deux principes essentiels, savoir, la *tendance à l'avancement progressif* dans les phénomènes d'organisation, avec un plus haut degré d'instinct, d'intelligence, etc., et *la force des circontances extérieures*, c'est-à-dire des changements produits dans la condition physique de la terre, ou dans les relations mutuelles des plantes et des animaux. Car les espèces, en se répandant peu à peu sur le globe. sont parfois exposées à des changements de climat et à des alternatives diverses relativement à la quantité et à la qualité de leur nourriture; elles rencontrent de nouveaux animaux et de nouvelles plantes qui accélèrent ou retardent leur développement, en pourvoyant à leur subsistance ou en détruisant leurs ennemis. La nature, aussi, de chaque localité, est changeante par elle-même; de sorte que les habitudes et l'organisation des espèces seraient modifiées par l'influence des révolutions locales, lors même que les rapports d'autres animaux et d'autres plantes resteraient invariables.

Or, si le premier de ces principes, *la tendance au développement progressif*, pouvait s'exercer avec une liberté complète, il donnerait naissance dans le cours des siècles, dit Lamarck, à une échelle d'êtres graduée, conduisant, par les transitions les plus insensibles, de la structure la plus

simple à la plus complexe, et du plus humble degré d'intelligence au plus élevé. Mais, par suite de l'intervention continue des *causes extérieures* dont nous venons de parler, la régularité de cet ordre se trouve singulièrement troublée, et le monde organique n'offre qu'une simple approximation d'un tel état de choses, — les progrès de quelques races étant retardés par un concours de circonstances défavorables, et ceux de quelques autres se trouvant au contraire accélérés par un assemblage de conditions favorables. Il en résulte que toutes sortes d'anomalies interrompent la continuité du plan, et que des lacunes, comprenant peut-être des familles ou des genres entiers, se rencontrent entre les points les plus rapprochés de la série.

Théorie de Lamarck relativement au passage de l'orang-outang à l'état d'homme. — Le système de Lamarck offre un mécanisme tellement compliqué que le lecteur aura peut-être quelque peine à s'en faire une idée exacte, s'il ne lui est, en quelque sorte, montré en mouvement, parce qu'alors seulement il verra comment les rouages dont il se compose peuvent produire, sous la direction de l'auteur, les effets si extraordinaires que l'on observe dans l'état actuel de la création animée. Les bornes de cet ouvrage ne me permettant d'exposer qu'une

faible partie des moyens à l'aide desquels s'opère une métamorphose complète, je passerai sous silence la manière dont, après une suite immense de générations, un petit corps gélatineux se trouve transformé en chêne ou en singe; et j'arriverai tout d'abord au dernier degré du plan progressif par suite duquel l'orang-outang, provenant originairement d'une monade, atteint, peu à peu, jusqu'aux attributs et aux facultés de l'homme.

« Si une race quelconque de *quadrumanes*, dit Lamarck, surtout la plus perfectionnée d'entre elles, perdait, par la nécessité des circonstances (*), ou par quelque autre cause, l'habitude de grimper sur les arbres et d'en empoigner les branches avec les pieds, comme avec les mains, pour s'y accrocher, et si les individus de cette race, pendant une suite de générations, étaient forcés de ne se servir de leurs pieds que pour marcher, et cessaient d'employer leurs mains comme des pieds; il n'est pas douteux, d'après les observations exposées dans le chapitre précédent, que ces quadrumanes ne fussent à la fin transformés en *bimanes*, et que les pouces de leurs pieds ne cessassent d'être écartés des doigts, ces pieds ne leur servant plus qu'à marcher.

(*) La tradition, malheureusement, ne dit rien sur la nature exacte de ces circonstances. *(Remarque de l'auteur.)*

» En outre, si les individus dont je parle, mus par le besoin de dominer, et de voir à la fois au loin et au large, s'efforçaient de se tenir debout, et en prenaient constamment l'habitude de génération en génération, il n'est pas douteux encore que leurs pieds ne prissent insensiblement une conformation propre à les tenir dans une attitude redressée, que leurs jambes n'acquissent des mollets, et que ces animaux ne pussent alors marcher que péniblement sur les pieds et les mains à la fois.

» Enfin, si ces mêmes individus cessaient d'employer leurs mâchoires comme des armes pour mordre, déchirer ou saisir, ou comme des tenailles pour couper l'herbe et s'en nourrir, et qu'ils ne les fissent servir qu'à la mastication, il n'est pas douteux encore que leur angle facial ne devînt plus ouvert, que leur museau ne se raccourcît de plus en plus, et qu'à la fin étant entièrement effacé, ils n'eussent leurs dents incisives verticales.

» Que l'on suppose maintenant qu'une race de *quadrumanes*, comme la plus perfectionnée, ayant acquis, par des habitudes constantes dans tous ses individus, la conformation que je viens de citer, et la faculté de se tenir et de marcher debout, et qu'ensuite elle soit parvenue à dominer les autres races d'animaux, alors on concevra :

» 1° Que cette race plus perfectionnée dans ses

facultés, étant par là venue à bout de maîtriser les autres, se sera emparée à la surface du globe de tous les lieux qui lui conviennent;

» 2° Qu'elle en aura chassé les autres races éminentes et dans le cas de lui disputer les biens de la terre, et qu'elle les aura contraintes de se réfugier dans les lieux qu'elle n'occupe pas;

» 3° Que, nuisant à la grande multiplication des races qui l'avoisinent par leurs rapports, et les tenant reléguées dans des bois ou autres lieux déserts, elle aura arrêté les progrès du perfectionnement de leurs facultés, tandis qu'elle-même, maîtresse de se répandre partout, de s'y multiplier sans obstacle de la part des autres, et d'y vivre par troupes nombreuses, se sera successivement créé des besoins nouveaux qui auront excité son industrie et perfectionné graduellement ses moyens et ses facultés;

» 4° Qu'enfin, cette race prééminente ayant acquis une suprématie absolue sur toutes les autres, elle sera parvenue à mettre entre elle et les animaux les plus perfectionnés, une différence, et, en quelque sorte, une distance considérable.

» Ainsi, la race de *quadrumanes* la plus perfectionnée aura pu devenir dominante; changer ses habitudes par suite de l'empire absolu qu'elle aura pris sur les autres et de ses nouveaux besoins; en

acquérir progressivement des modifications dans son organisation et des facultés nouvelles et nombreuses ; borner les plus perfectionnées des autres races à l'état où elles sont parvenues, et amener entre elle et ces dernières des distinctions très remarquables (*). »

La supériorité et l'accroissement d'intelligence acquis par la race dominante prouvent la tendance naturelle du monde organique à se perfectionner de plus en plus, de même que ses efforts pour arrêter la marche progressive des autres races offre l'exemple d'une des causes perturbatrices dont nous avons parlé précédemment, cette *force des circonstances extérieures* qui occasionne de si grandes lacunes dans la série régulière des êtres organisés.

« L'Orang d'Angola (*Simia troglodytes* Lin.), ajoute Lamarck, est le plus perfectionné des animaux : il l'est beaucoup plus que l'Orang des Indes (*Simia satyrus* Lin.), que l'on a nommé orang-outang ; et, néamoins, sous le rapport de l'organisation, ils sont l'un et l'autre fort inférieurs à l'homme en facultés corporelles et d'intelligence (**). Ces animaux se tiennent debout dans bien des occasions ; mais comme ils n'ont point de cette attitude

(*) Phil. Zool., tome I. p. 349—352.

(**) Voyez, dit Lamarck, dans mes *Recherches sur les Corps Vivants*. p. 136, quelques observations sur l'*Orang d'Angola*.

une habitude soutenue, leur organisation n'en a pas été suffisamment modifiée; en sorte que la station pour eux est un état de gêne fort incommode.

» On sait par les relations des voyageurs, surtout à l'égard de l'Orang des Indes, que lorsqu'un danger pressant l'oblige à fuir, il retombe aussitôt sur ses quatre pattes. Cela décèle, nous dit-on, la véritable origine de cet animal, puisqu'il est forcé de quitter cette contenance étrangère qui en imposait..... (*).

» Pour l'homme qui, par ses habitudes maintenues dans les individus de son espèce, depuis une grande suite de générations, ne peut que se tenir debout dans ses déplacements, cette attitude n'en est pas moins pour lui un état fatigant, dans lequel il ne saurait se maintenir que pendant un temps borné et à l'aide de la contraction de plusieurs de ses muscles.

» Si la colonne vertébrale du corps humain formait l'axe de ce corps, et soutenait la tête en équilibre, ainsi que les autres parties, l'homme debout pourrait s'y trouver dans un état de repos. Or, qui ne sait qu'il n'en est pas ainsi, que la tête ne s'articule point à son centre de gravité; que la poitrine et le ventre, ainsi que les viscères que ces cavités renferment, pèsent presque entièrement sur la

(*) Phil. Zool., tome I, p. 252.

partie antérieure de la colonne vertébrale; que celle-ci repose sur une base oblique, etc.? Aussi, comme l'observe Richerand, est-il nécessaire que dans la station, une puissance active veille sans cesse à prévenir les chutes dans lesquelles le poids et la disposition des parties tendent à entraîner le corps... « J'ai observé, dit ce même savant dans sa Physiologie (vol. II, p. 268), que les enfants dont la tête est volumineuse, le ventre saillant et les viscères surchargés de graisse, s'accoutument difficilement à se tenir debout; ce n'est guère qu'à la fin de la deuxième année qu'ils osent s'abandonner à leurs propres forces; ils restent exposés à des chutes fréquentes, et ont une tendance naturelle à reprendre l'état de quadrupède (*). »

« Maintenant, ajoute Lamarck, pour suivre dans tous ses points la supposition présentée dès le commencement de ces observations, il convient d'y ajouter les considérations suivantes.

» Les individus de la race dominante dont il a été question, s'étant emparés de tous les lieux d'habitation qui leur furent commodes, et ayant considérablement multiplié leurs besoins à mesure que les sociétés qu'ils y formaient devenaient plus nombreuses, ont dû pareillement multiplier leurs idées,

(*) Phil. Zool., tome 1, p. 353 et 354.

et par suite ressentir le besoin de les communiquer à leurs semblables. On conçoit qu'il en sera résulté pour eux la nécessité d'augmenter et de varier en même proportion les signes propres à la communication de ces idées. Il est donc évident que les individus de cette race auront dû faire des efforts continuels, et employer tous leurs moyens dans ces efforts, pour créer, multiplier et varier suffisamment les signes que leurs idées et leurs besoins nombreux rendaient nécessaires.

» Il n'en est pas ainsi des autres animaux ; car, quoique les plus parfaits d'entre eux, tels que les quadrumanes, vivent, la plupart, par troupes, depuis l'éminente suprématie de la race citée, ils sont restés sans progrès dans le perfectionnement de leurs facultés, étant pourchassés de toutes parts et relégués dans des lieux sauvages, déserts, rarement spacieux, et où, misérables et inquiets, ils sont sans cesse contraints de fuir et de se cacher. Dans cette situation, ces animaux ne se forment plus de nouveaux besoins ; n'acquièrent plus d'idées nouvelles ; n'en ont qu'un très petit nombre, et toujours les mêmes qui les occupent ; et, parmi ces idées, il y en a très peu qu'ils aient besoin de communiquer aux autres individus de leur espèce. Il ne leur faut donc que très peu de signes différents pour se faire entendre de leurs semblables : aussi,

quelques mouvements du corps ou de certaines de ses parties, quelques sifflements et quelques cris variés par de simples inflexions de voix, leur suffisent.

» Au contraire, les individus de la race dominante déjà mentionnée ayant eu besoin de multiplier les signes pour communiquer rapidement leurs idées devenues de plus en plus nombreuses, et ne pouvant plus se contenter, ni de signes pantomimiques, ni des inflexions possibles de leurs voix, pour représenter cette multitude de signes devenus nécessaires, seront parvenus, par différents efforts, à former des sons articulés; d'abord, ils n'en auront employé qu'un petit nombre, conjointement avec des inflexions de leurs voix; par la suite, il les auront multipliés, variés et perfectionnés, selon l'accroissement de leurs besoins, et selon qu'ils se seront plus exercés à les produire. En effet, l'exercice habituel de leur gosier, de leur langue et de leurs lèvres pour articuler les sons, aura éminemment développé en eux cette faculté.

» De là, pour cette race particulière, l'origine de l'admirable faculté de parler; et comme l'éloignement des lieux où les individus qui la composent se seront répandus favorise la corruption des signes convenus pour rendre chaque idée, de là l'origine des langues, qui se seront diversifiées partout.

» Ainsi, à cet égard, les besoins seuls auront tout fait : ils auront fait naître les efforts ; et les organes propres aux articulations des sons se seront développés par leur emploi habituel (*). »

En terminant ce chapitre, nous ferons observer que l'esquisse qui vient d'être tracée de la théorie de Lamarck n'est point une peinture exagérée, et que les passages qui ont probablement excité le plus de surprise dans l'esprit du lecteur ne sont que la reproduction fidèle de l'original (1). »

(*) Phil. Zool., tome I, p. 355—357.

(1) Au lieu de traduire le texte anglais, lorsqu'il est lui-même la traduction ou l'analyse des passages de Lamarck cités par M. Lyell, j'ai cru devoir, m'adressant à des lecteurs français, rapporter le texte même de l'auteur de la Philosophie Zoologique. T. M.

CHAPITRE II.

DE LA VARIABILITÉ DES ESPÈCES (*Suite*).

Récapitulation des arguments produits en faveur de la théorie de la variabilité des espèces. — Insuffisance de ces arguments. — Causes des difficultés que présente la séparation des espèces. — Quelques variétés peuvent être plus distinctes entre elles que certains individus appartenant à des espèces différentes. — Les phénomènes de variabilité dans une espèce concordent avec l'opinion qui attribue des limites aux déviations. — Aucun fait authentique n'atteste l'instabilité des espèces. — Variétés du chien. — Le chien et le loup forment deux espèces distinctes. — Momies trouvées en Égypte de divers animaux offrant des caractères identiques avec les individus vivants. — Graines et plantes découvertes dans les tombeaux Égyptiens. — Modifications produites dans les plantes par la culture.

La théorie de la variabilité des espèces, qui vient d'être exposée dans le chapitre précédent, a trouvé faveur auprès d'un grand nombre de naturalistes, par suite de leur empressement à écarter autant que possible toute idée relative à l'inter-

Digitized by Google

vention répétée d'une cause première, chaque fois que quelque monument géologique atteste l'apparition successive de nouvelles races d'animaux et de plantes, et l'extinction des races préexistantes. Mais, indépendamment du désir d'expliquer, si cela est possible, une série de changements observés dans le monde inorganique par l'action régulière de causes secondaires, nous avons vu que réellement plusieurs difficultés embarrassantes se présentent à celui qui cherche à constater la nature et la réalité du caractère de l'espèce. Et si une fois on reconnaît qu'il y a lieu d'avoir quelque doute à l'égard de la constance des espèces, dès lors la somme de la transformation qu'elles sont susceptibles d'éprouver pourra se réduire à la simple question de la quantité de temps assignée à la durée qu'a eue jusqu'à présent l'existence des êtres animés.

Avant d'exposer les motifs qui peuvent porter à rejeter l'hypothèse de Lamarck, je récapitulerai, en peu de mots, les phénomènes et les considérations qui, je suppose, l'ont fait naître, et qui, soit dans les temps ancieus, soit dans les temps modernes, ont valu à cette théorie, ainsi qu'à plusieurs autres analogues, un nombre considérable de partisans.

Je ferai observer d'abord que les divers groupes entre lesquels les plantes et les animaux peuvent être

divisés semblent presque toujours si naturels au commençant, que d'abord il est ordinairement convaincu, comme Linné le fut jusqu'à la fin de sa carrière, « que les genres sont aussi bien établis dans la Nature que les espèces qui les composent (*). » Lorsque, en examinant les nombreuses gradations intermédiaires, l'élève reconnaît que, la plupart du temps, toutes les lignes de démarcation ont disparu, là même où elles étaient d'abord le plus distinctes, il devient de plus en plus sceptique à l'égard de l'existence réelle des genres, et finit par les regarder comme des signes arbitraires et artificiels, inventés, comme ceux qui servent à distinguer les constellations célestes, pour la commodité de la classification, et n'ayant pas plus de prétentions que celles-ci à la réalité.

Bientôt de nouveaux doutes s'élèvent dans son esprit relativement à la nature des espèces; il se demande si elles ne seraient pas aussi peu réelles que les genres; et parmi les divers phénomènes qui fixent son attention, il en est deux surtout qui, probablement, l'étonnent plus encore que tous les autres : c'est, d'abord, que quelques individus s'écartent considérablement du type ordinaire par l'effet de circonstances particulières; puis, que les particu-

* Genus omne est naturale, in primordio tale creatum, etc. Phil. Bot., § 159 et § 162.

larités nouvellement acquises par ces individus sont fidèlement transmises à leur postérité. Jusqu'où, demande-t-il, de telles modifications peuvent-elles s'étendre dans un laps de temps immense, et pendant que de grands changements s'accomplissent dans l'état physique du globe? Mais son incertitude cesse bientôt de s'accroître quand il voit que la Nature a défendu le mélange des descendants de souches primitives distinctes, ou que du moins elle a frappé de stérilité leur progéniture, empêchant ainsi que ces races se confondent, et indiquant par là qu'une multitude de types distincts doivent avoir été créés dans le principe, et s'être conservés purs et à l'abri de toute altération jusqu'à ce jour.

Confiant dans cette loi générale, il essaie de résoudre chaque problème difficile qu'il rencontre par l'expérience directe. Mais bientôt de nouveaux phénomènes tels que la fécondation d'une hybride et, dans le règne végétal, la reproduction d'une hybride à travers plusieurs générations, viennent encore le frapper d'étonnement. Il se trouve ainsi réduit à choisir entre deux alternatives : il faut ou qu'il n'admette point la réalité des faits observés, ou qu'il déclare que les deux espèces, de l'union desquelles proviennent les individus féconds, n'étaient que de simples variétés. Si c'est cette dernière proposition qu'il adopte, il est forcé de mettre

en doute le fait de la distinction de toutes les autres espèces supposées qui ne diffèrent pas plus entre elles que les individus auxquels ces hybrides fécondes doivent leur existence ; car, bien que dans tous ces divers cas l'observateur ne puisse pas se procurer immédiatement un individu fécond provenant de parents hybrides, l'expérience lui fait voir, cependant, qu'après plusieurs essais sans résultat, l'accouplement de deux espèces distinctes peut, sous l'influence de circonstances très favorables, finir par donner naissance à une progéniture féconde. Or, le naturaliste ne peut-il pas supposer que de telles circonstances se sont présentées plusieurs fois dans le cours d'un grand nombre de siècles ?

Dès ce moment, les premières opinions de notre élève deviennent pour lui autant d'objets de doute, chacun des jalons sur lesquels il s'était appuyé s'écroulant successivement ; et par suite, il se voit exposé à adopter la première doctrine nouvelle qui lui est présentée, quelque invraisemblable, quelque absurde même qu'elle puisse être ; car il considère alors chaque partie de la création animée comme n'ayant aucune stabilité, et comme étant dans un état de changement continuel. C'est lorsqu'il est dans cette disposition d'esprit, que le géologue lui apprend qu'il y a eu des vicissitudes sans fin dans la forme et dans la

Digitized by Google

structure des êtres organisés des anciens temps, — que l'ordre de choses actuel n'a été amené que graduellement — que les phénomènes d'organisation ont subi un développement progressif, subordonné aux besoins de l'existence, et s'étendant depuis l'état le plus simple jusqu'au plus complexe, — que l'apparition de l'homme est le dernier phénomène d'une longue suite d'événements ; et enfin qu'une série de révolutions physiques, contemporaines avec des révolutions analogues dans le règne organique, et non moins importantes que celles-ci, peuvent être observées dans le monde inorganique.

Ces idées semblent alors confirmer tous les préjugés de l'élève à l'égard de la stabilité du caractère de l'espèce, et il commence à penser qu'il peut exister un rapport inséparable entre une série de changements produits dans le monde inorganique, et la propriété dont jouissent les espèces d'être modifiées indéfiniment par l'influence des circonstances extérieures. Dès ce moment il ne s'arrête plus dans ces conjectures; il donne un libre essor à son imagination, et suppose que la forme extérieure, la structure intérieure, les facultés instinctives, et la raison elle-même, peuvent avoir été développées graduellement, à partir de l'état le plus simple de l'existence ; — que tous les animaux, l'homme aussi bien que les êtres dépourvus de raison, peuvent

avoir eu une origine commune ; que tous forment peut-être autant de parties d'un système de développement continu et progressif, s'étendant depuis les organisations les plus imparfaites jusqu'aux plus complexes ; enfin, il abjure son ancienne croyance relativement à l'origine reculée de son espèce, et, portant ses regards en avant, il contemple, comme compensation, la perfectibilité future des facultés physiques, intellectuelles et morales de l'homme.

Examinons maintenant ce qu'il y a de défectueux sous le rapport des preuves, et de captieux à l'égard du raisonnement, dans les motifs qui ont fait adopter ces étranges conclusions. Blumenbach observe fort judicieusement « qu'aucune règle générale ne peut être donnée pour établir la détermination des espèces en l'absence de caractères distinctifs propres à les faire reconnaître d'une manière certaine; aussi l'*analogie* et la *probabilité* peuvent seules nous guider dans chaque cas qui se présente. » Il est vrai que le nombre et la complication des preuves à considérer sont tels que nous ne pouvons guère nous attendre à d'autre résultat qu'à des suppositions, et qu'en conséquence nous devons nous attacher soigneusement à n'admettre, autant que possible, comme idées générales que celles qui dérivent des observations les moins sujettes à erreur. Nous éviterons aussi d'imiter les naturalistes du

moyen-âge, qui croyaient la doctrine de la génération spontanée applicable à toutes les parties du règne animal et du règne végétal qu'ils comprenaient le moins, contrairement à l'analogie de toutes les parties qu'ils connaissent le mieux ; et qui, même après avoir reconnu que les insectes et les plantes cryptogames se reproduisaient aussi au moyen d'œufs et de semences, n'en conservèrent pas moins leurs anciens préjugés à l'égard des animalcules infusoires et d'autres êtres, extrêmement petits, dont ils ne regardaient pas la génération comme soumise aux mêmes lois, ainsi que le microscope l'a révélé depuis.

Lamarck, il est vrai, a essayé de tirer un argument, en faveur de son système, de la confusion même qui s'était élevée dans l'étude de quelques ordres d'animaux et de plantes, à l'occasion des différences, à peine saisissables, qui séparent les nouvelles espèces découvertes pendant la dernière moitié du dix-huitième siècle. On conçoit aisément que les difficultés relatives au classement et à la détermination des nouvelles acquisitions répandues avec tant de profusion dans nos musées doivent augmenter suivant que le nombre s'en accroît, puisqu'en présence d'une aussi grande multitude d'objets il ne suffit plus que nos moyens de distinction marchent de pair avec l'augmentation de leur

nombre : il faut encore que nous ayons plus d'occasions d'étudier chaque animal et chaque plante à toutes les diverses périodes de sa croissance, et que nous apprenions à connaître leur histoire, leurs habitudes et leurs caractères physiologiques, en les suivant à travers plusieurs générations ; car, à mesure que la série des animaux connus devient plus complète, on acquiert de plus en plus la certitude qu'une échelle graduée unit ensemble tous les êtres, et l'on reconnaît que les espèces les plus intimement liées entre elles sont celles qui possèdent en commun le plus grand nombre de caractères.

Causes des difficultés que présente la détermination des espèces. — Il est de fait que plus nous avançons, et plus nos collections s'enrichissent de nouveaux échantillons apportés de pays étrangers, souvent très éloignés et non civilisés. Un grand nombre des individus qu'ils représentent n'ont jamais été vus à l'état vivant, même par des observateurs dont les recherches avaient un but scientifique. Au lieu d'avoir des échantillons d'individus des deux sexes, jeunes, adultes, ainsi que d'un âge plus avancé, et de pouvoir étudier la structure anatomique, les habitudes particulières et les instincts de chacun d'eux, quels sont ordinairement les éléments d'instruction que nous possédons sur ces divers points? Un seul

échantillon, peut-être, d'une plante desséchée, d'un oiseau ou d'un quadrupède empaillé; une coquille dépourvue des parties molles de l'animal; un insecte dans l'une de ses nombreuses transformations; — tellles sont souvent les uniques et très incomplètes données que le naturaliste ait à sa disposition. Ces éléments peuvent nous aider à classer des espèces fort éloignées les unes des autres; mais ils ne présentent que difficultés et incertitudes dès qu'on les emploie à déterminer les caractères d'espèces très voisines entre elles.

Si Lamarck parvint à introduire tant de certitude et de précision dans la classification de plusieurs milliers d'espèces de coquilles récentes et fossiles, malgré la distance énorme qui sépare l'organisation de ces animaux du type des espèces de vertébrés qui sont le mieux connues, et quoiqu'un très grand nombre de coquilles fussent privées de leurs habitants, à l'état vivant, nous devons nécessairement nous former une haute idée du degré d'exactitude auquel les déterminations spécifiques peuvent être portées, au lieu de mettre en doute la réalité des espèces.

Quand des données sont aussi imparfaites, le naturaliste le plus exercé doit s'attendre à être quelquefois en défaut, et, comme l'élève, il se trouve exposé à négliger des points de différence souvent

fort essentiels, — passant d'une espèce à une autre, sans s'en apercevoir, jusqu'à ce que, de même qu'un homme entraîné par un courant, il soit tout étonné de s'apercevoir, en regardant derrière lui, combien le point qu'il a atteint est éloigné de celui d'où il est parti.

Il n'est nullement improbable que, lorsque la série des espèces de certains genres est près d'être remplie, ces espèces diffèrent beaucoup moins les unes des autres que ne diffèrent entre elles de simples races ou de simples variétés de certaines espèces. Si un tel fait pouvait être établi, il diminuerait, sans doute, les chances de certitude dans nos résultats ; mais il ne pourrait en aucune manière altérer notre croyance à la réalité des espèces.

De la possibilité que de simples variétés soient plus différentes entre elles que quelques individus de certaines espèces. — On est, en vérité, presque obligé de supposer que de simples variétés diffèrent parfois entre elles d'une manière plus tranchée que certaines espèces, si l'on admet qu'une échelle graduée unit ensemble tous les êtres, et que les lois suivantes règnent dans le monde organique : — 1° que l'organisation des individus peut être modifiée jusqu'à un certain point par la force des causes extérieures ; 2° que ces modifications sont, dans de

certaines limites, transmissibles aux descendants; 3° qu'il y a des bornes déterminées au-delà desquelles les individus provenant des mêmes parents, ne peuvent jamais s'éloigner d'un certain type; 4° que chaque espèce doit son existence à une souche originelle, et ne peut jamais être confondue d'une manière permanente en s'alliant avec les descendants d'une autre souche; 5° enfin, que chaque espèce durera pendant un laps de temps considérable.

Or, admettons pour un moment que ces règles soient hypothétiques, et examinons les conséquences que l'on peut naturellement en attendre.

Nous devons supposer que, lorsque l'auteur de la Nature crée un animal ou une plante, toutes les circonstances possibles au milieu desquelles les descendants de ce nouvel être sont destinés à vivre se trouvent prévues, et que celui-ci est doué d'une organisation telle que son espèce puisse vivre et se reproduire au milieu des circonstances variables auxquelles elle doit être inévitablement exposée. Or, l'étendue des limites de ces circonstances différera essentiellement dans presque tous les cas. Prenons, par exemple, une des conditions qui exercent le plus d'influence sur la vie, celle de la température. Il y a, près de l'équateur, quelques districts assez étendus où, dans l'espace de plusieurs milliers de siècles, le thermomètre ne pourrait jamais varier de

Digitized by Google

plus de 20° Fahrenheit (11°, 11 centigr.); de sorte que si une plante ou un animal était organisé de manière à supporter cette variation de température, rien n'empêcherait qu'il continuât à vivre à la surface du globe pendant une période de temps aussi considérable, quoique chaque individu fût exposé à périr tout d'un coup, par suite du moindre excès de chaud ou de froid, au-delà du taux qui vient d'être indiqué. Mais si une espèce se trouvait placée sous une des zones tempérées, et si sa constitution ne lui permettait de supporter qu'une semblable variation de température, elle périrait inévitablement avant qu'une seule année fût écoulée.

M. de Humboldt a reconnu qu'à Cumana, sous la zone torride, la différence entre la température des mois les plus chauds et les plus froids n'est que de quatre degrés Fahrenheit (2°, 22 centigr.); tandis que sous les zones tempérées, la variation annuelle s'élève à 60° (33°, 34 centigr.) environ, et qu'au Canada la différence la plus grande est de 90° (50° centigr.).

La même remarque pourrait également s'appliquer aux diverses autres conditions nécessaires à l'existence, — à la nourriture, par exemple, qui peut, ainsi qu'on le conçoit aisément, être régulière pendant des temps infinis dans telle partie du monde, et dans telle autre, précaire et sujette à tou-

Digitized by Google

tes sortes de changements, sous le rapport de sa nature et de sa quantité. Plusieurs conditions paraissent nécessaires pour que les espèces puissent vivre pendant un temps considérable sous des circonstances aussi variables. Si donc, la température et la nourriture sont au nombre des causes extérieures qui, suivant certaines lois de physiologie animale et végétale, modifient l'organisation, la forme, ou les facultés des individus, on reconnaît bientôt que les degrés de variabilité, considérés par rapport à un type commun, doivent différer considérablement dans les deux cas que nous supposions tout à l'heure, puisqu'il faut, dans l'un, qu'une espèce se plie à une bien plus grande diversité de circonstances que dans l'autre.

S'il y avait une loi, par exemple, en vertu de laquelle une nourriture insuffisante dût arrêter la croissance des individus aptes par leur nature à supporter des privations de cette sorte, et que l'un d'eux ne pouvant, par suite de cette cause, atteindre les dimensions propres à son espèce, donnât le jour à une progéniture chétive, il en résulterait une race avortée, ainsi que plusieurs variétés du cheval et du chien en offrent de si remarquables exemples. La différence de taille qu'on observe entre quelques races de chiens est : « comme un à cinq dans les dimensions linéaires, ce qui fait plus du centuple de la

masse (*). » Or, il y a tout lieu de croire que les espèces, en général, ne peuvent exister sous des circonstances capables de donner naissance à des dimensions si disproportionnées, et, par suite, il y aura une multitude d'espèces distinctes, parmi lesquelles on ne rencontrera pas deux individus adultes s'éloignant autant d'un certain type de dimensions que les simples variétés de certaines autres espèces, celles du chien, par exemple. Maintenant, si nous supposons que ce que l'on observe à l'égard de la taille peut avoir lieu aussi par rapport à la couleur et à plusieurs autres conditions, il s'ensuivra que le degré de discordance possible entre les variétés de la même espèce surpassera quelquefois la plus grande disparité qu'il puisse y avoir entre deux individus appartenant à des espèces distinctes.

Il en peut être de même à l'égard de l'instinct; car s'il a été prévu qu'une espèce aura à combattre une grande diversité d'ennemis, il faudra nécessairement qu'elle soit douée de beaucoup de prudence et de ruse, ou de courage, et d'autres qualités capables de se développer en certaines occasions; comme cet instinct de migration, par exemple, qui se manifeste d'une manière si remarquable à certaines époques, après être resté assoupi pendant plusieurs généra-

(*) Cuvier, Discours sur les Révolutions de la surface du Globe. Huitième édition, Paris, 1840, p. 131.

tions. L'histoire et les habitudes d'une variété d'une telle espèce peuvent souvent différer beaucoup plus de celles de quelque autre variété, que ne diffèreront entre elles l'histoire et les habitudes de plusieurs espèces distinctes, chez qui la faculté de se plier à des circonstances diverses est plus bornée.

Limites de la variabilité observée dans les espèces. — Lamarck n'a pas établi d'une manière rigoureusement exacte l'idée que l'on se fait ordinairement d'une espèce ; car il n'est point vrai que les naturalistes supposent, en général, «... dans chaque animal, une organisation constante, et des parties qui n'ont jamais varié et qui ne varient jamais (*).» Tous admettent que les circonstances influent sur les habitudes d'un individu, et que ces habitudes peuvent, à leur tour, modifier l'état de ses organes et de ses diverses parties ; mais la différence d'opinion qui partage les savants porte sur l'étendue des modifications que peuvent subir les habitudes et les organes de telle ou telle espèce.

Or, examinons d'abord quels faits positifs dans l'histoire des espèces connues, peuvent établir qu'une somme de changements, considérables et permanents, s'est produite dans la forme, dans la structure, ou dans l'instinct d'individus descendant d'une

(*) Phil. Zool. tome I, p. 266.

souche commune. Ce sont les animaux soumis à l'état de domesticité et les plantes cultivées qui présentent les exemples les plus authentiques de l'étendue de la variabilité des espèces. Celles qui, soit dans le règne animal, soit dans le règne végétal, ont l'organisation la plus flexible, celles qui peuvent se plier à une grande diversité de circonstances nouvelles, sont les plus utiles à l'homme. Elles peuvent, seules, être transportées par lui dans différents climats, et leurs propriétés ou leurs instincts sont susceptibles d'être modifiés suivant les différences qui peuvent se produire dans leur nourriture et dans leurs habitudes. Si les ressources d'une espèce sont tellement limitées, et si ses habitudes ainsi que ses facultés ont un caractère si borné et si local que les individus dont elle se compose ne puissent vivre qu'en un très petit nombre de points de la surface du globe, il est rare qu'une telle espèce soit d'une grande utilité.

Nous devons donc penser qu'en assujettissant les animaux à l'état de domesticité et les plantes à la culture, les hommes ont choisi d'abord les espèces douées de la constitution et des formes les plus flexibles, et qu'ensuite ils se sont appliqués pendant des siècles entiers à faire, à grands frais de patience et d'argent, une série d'expériences ayant pour but d'établir la plus grande déviation qui, dans ces cas

Digitized by Google

extrêmes, se puisse produire par rapport à un type commun.

Variétés du chien. — Point de transformation. — Les modifications produites dans les différentes races de chiens montrent, de la manière la plus frappante, l'influence de l'homme. Ces animaux ont été transportés dans tous les climats et placés dans toutes les circonstances possibles. « C'est surtout, dit un naturaliste moderne, dans le chien, le compagnon, le gardien, le serviteur, et, pour ainsi dire, l'ami intime de l'homme, le chien, objet constant de ses affections, de ses soins et de sa prévoyance, que le développement et les progrès de l'éducation domestique, que la puissante influence d'un génie supérieur sur les mœurs et l'intelligence de l'animal, se manifestent d'une manière presque miraculeuse (*). » Différentes races ont subi des changements remarquables à l'égard de l'épaisseur et de la couleur de leur pelage; les chiens de Guinée sont presque nus, tandis que ceux du cercle polaire arctique sont couverts d'une fourrure chaude, moitié poil et moitié laine, qui leur permet de supporter le froid le plus intense sans inconvénient. Ces animaux offrent encore des différences d'une autre nature, mais non moins

(*) Dureau de la Malle, Ann. des Sci. Nat., tome XXI, p. 63. Sept. 1830.

Digitized by Google

remarquables : telles sont particulièrement celles que présentent la longueur de leur nez, et la convexité de leur front.

Mais nos recherches restent vaines si nous espérons trouver quelques uns de ces changements essentiels, qui seuls pourraient donner un simulacre de fondement à la théorie de Lamarck, relativement au développement de nouveaux organes et à l'oblitération graduelle de certains autres. « ..... Enfin, dit Cuvier, et ceci est le maximum de variation connu jusqu'à ce jour dans le règne animal, il y a des races de chiens qui ont un doigt de plus au pied de derrière avec les os du tarse correspondants, comme il y a, dans l'espèce humaine, quelques familles sexdigitaires.

« Mais dans toutes ces variations les relations des os restent les mêmes, et jamais la forme des dents ne change d'une manière appréciable ; tout au plus y a-t-il quelques individus où il se développe une fausse molaire de plus, soit d'un côté soit de l'autre (*). »

Lamarck a fait pressentir qu'il ne serait point impossible que le loup eût servi d'origine au chien. Bien que plusieurs naturalistes célèbres soient encore divisés à cet égard, il paraît admis aujourd'hui que

(*) Discours sur les Révolutions de la surface du Globe, p. 131.

Digitized by Google

les deux espèces se comportent de même pendant la gestation, et M. Owen n'a pu réussir à reconnaître la différence que l'on a supposé exister dans la structure d'une partie du canal intestinal (*). M. Bell penche pour l'opinion qui admet que toutes les diverses races de chiens proviennent d'une souche commune, dont le loup est la source originaire (**).

On sait que le cheval, le bœuf, le cochon, et divers autres animaux domestiques, qui ont été introduits dans l'Amérique Méridionale, et qui sont devenus sauvages dans plusieurs parties de ce continent, ont entièrement perdu toute marque de domesticité, et ont repris les caractères originaux de leur espèce. Mais les chiens sont aussi devenus sauvages à Cuba, à Haïti et dans toutes les Iles Caraïbes. Dans le cours du dix-septième siècle, ils chassaient, en se réunissant par meutes de douze à cinquante, ou même plus, et attaquaient sans crainte des troupes de sangliers et d'autres animaux. Il est donc naturel de rechercher à quelle forme ils ont pu revenir. Or, plusieurs voyageurs ont assuré qu'ils avaient la plus grande ressemblance avec le

(*) Güldenstädt, cité par Prichard, Phys. Hist. of Mankind (Histoire Physique de la Race Humaine). vol. I, p. 96.

(**) History of British Quadrupeds (Histoire des Quadrupèdes de la Grande-Bretagne), p. 200, 1837.

chien de berger ; mais il est certain qu'ils ne furent jamais transformés en loups. Ils étaient extrêmement féroces, et aussi redoutés que les loups ; mais lorsqu'on parvenait à s'emparer de quelques uns de leurs petits, et qu'on les transportait des bois dans les villes, on les élevait sans peine dans la plus parfaite soumission envers l'homme.

Nous pourrions prouver, à l'aide de nombreux exemples, que l'étendue des changements que produit dans les espèces l'état de domesticité, tient à la faculté de varier plus ou moins, dont elles sont douées originairement. Bien que le cheval soit, depuis aussi longtemps que le chien, soumis à l'état de domesticité, ses diverses races s'écartent infiniment moins d'un type commun ; l'âne a subi moins de changements encore ; le chameau n'en a presque point éprouvé, et pourtant, il est probable que ces deux espèces sont soumises à l'homme depuis aussi longtemps que le cheval.

Identité des momies d'animaux trouvées dans des tombeaux Egyptiens, avec des espèces encore vivantes.— Comme les partisans de la théorie de la variabilité des espèces comptent beaucoup sur la lenteur et l'imperceptibilité des changements que le temps peut produire, ils déplorent singulièrement le manque de descriptions exactes et de figures d'animaux

et de plantes qui, transmises dès les temps les plus reculés de l'histoire, pourraient fournir des données de comparaison entre les conditions respectives des espèces, à deux époques considérablement éloignées l'une de l'autre. Heureusement, nous pouvons jusqu'à un certain point nous passer d'un pareil témoignage, les prêtres Égyptiens nous ayant, par suite d'une circonstance singulière, légué, à cet égard, dans leurs cimetières, les informations que ne nous ont transmises ni les muséums ni les ouvrages des philosophes Grecs.

Nous sommes en très grande partie redevables de la découverte de ces documents à l'habileté et aux recherches des naturalistes qui ont accompagné l'armée Française pendant l'expédition d'Égypte, — cette conquête de quatre ans, de laquelle on peut dire que datent le perfectionnement des Égyptiens modernes dans les arts et dans les sciences, et les progrès rapides que nous avons faits nous-mêmes depuis peu dans la connaissance des arts et des sciences de leurs ancêtres. Au lieu d'employer tout leur temps, comme la plupart des voyageurs l'avaient fait avant eux, à la recherche exclusive de momies humaines, M. Geoffroy et ses confrères examinèrent avec le plus grand soin, et envoyèrent en France un grand nombre de corps embaumés d'animaux sacrés, tels que le bœuf, le chien, le

Digitized by Google

chat, le singe, l'ichneumon, le crocodile et l'ibis.

Ceux qui ne sont pas habitués à rattacher les faits que présente l'étude de l'Histoire Naturelle à des considérations philosophiques, ceux chez qui de pareilles études n'ont fait naître d'autre sentiment que celui qu'excite naturellement tout objet curieux et isolé; ceux, enfin, qui ont consacré leur habileté à ce qu'exige la détermination des différences spécifiques, trouveront incroyable, qu'au milieu du tumulte des armes et du fiévreux entraînement des mouvements politiques, ces restes précieux aient pu faire éprouver un aussi vif enthousiasme.

Dans le rapport officiel, présenté par les professeurs du Muséum à Paris, sur la valeur de ces objets, on trouve plusieurs passages qui, malgré l'éloquence dont ils sont empreints, pourraient paraître extravagants, si l'on oubliait à quel point ces naturalistes devaient apprécier l'influence des faits, ainsi révélés, sur l'histoire ancienne du globe.

« Il semble, disent-ils, que la superstition des anciens Égyptiens ait été inspirée par la Nature, dans la vue de laisser un monument de son histoire. Ces hommes bizarres, en embaumant avec tant de soin les êtres bruts dont ils avaient fait des objets de leur stupide adoration, nous ont laissé, dans leurs grottes sacrées, des cabinets de zoologie presque complets; le climat s'est joint à l'art des embau-

nements pour préserver ces corps de toute corruption ; et nous pouvons nous assurer à présent par nos yeux de ce qu'étaient un grand nombre d'espèces il y a trois mille ans.....

« On ne peut maîtriser les élans de son imagination, lorsqu'on voit encore conservé, avec ses moindres os, ses moindres poils, et parfaitement reconnaissable, tel animal qui avait, il y a deux ou trois mille ans, dans Thèbes ou dans Memphis, des prêtres et des autels (*). »

Parmi les momies Égyptiennes que l'on put ainsi se procurer, non seulement il y en avait qui appartenaient à des reptiles, à des oiseaux, à des quadrupèdes sauvages, mais ce qui, peut-être, était beaucoup plus important encore pour décider la grande question en débat, c'est que l'on en trouva aussi de plusieurs animaux domestiques, tels que le bœuf, le chien et le chat. Or, telle était, suivant Cuvier, la conformité de toutes ces diverses espèces avec celles qui vivent aujourd'hui, que, respectivement, elles n'offraient pas plus de différence qu'on n'en observe entre les momies humaines et les corps humains que l'on embaume de nos jours. Cependant, quelques uns de ces animaux ont, depuis cette

(*) Annales du Muséum d'Histoire Naturelle, tom. I, p. 234, 1802. Les rapporteurs étaient MM. Cuvier, Lacépède et Lamarck.

Digitized by Google

époque, été transportés par l'homme dans presque tous les climats, et se sont vus forcés d'assujettir leurs habitudes à la plus grande diversité de circonstances. Le chat, par exemple, qui a été transporté par toute la terre, et qui, depuis les trois siècles derniers, est naturalisé dans toutes les parties du Nouveau-Monde, depuis les froides régions du Canada jusqu'aux plaines tropicales de la Guyane, a subi à peine quelques légères modifications ; on le retrouve tel encore que l'animal qui était réputé sacré chez les Égyptiens.

Le bœuf comprend sans doute plusieurs races très distinctes ; mais le bœuf Apis, celui qui était conduit dans les processions solennelles par les prêtres Égyptiens, ne différait point des espèces actuelles. La race bovine est devenue sauvage en Amérique ; or, quoique le climat offrît dans ce pays des particularités que peut-être on ne rencontrerait dans aucune partie de l'ancien monde ; quoique cette race y ait à peine trouvé pour sa nourriture une seule plante exactement de a même espèce que celles qui lui servaient de pâture dans notre continent, au lieu de subir dans ses formes et dans ses habitudes la moindre altération, elle est revenue à un état de ressemblance parfaite avec le bétail sauvage originaire d'Europe.

En réponse aux arguments tirés des momies

Égyptiennes, Lamarck prétendait qu'elles étaient identiques avec leurs descendants vivant dans la même contrée, parce que le climat et la configuration des bords du Nil n'avaient point éprouvé de changements pendant les trente siècles derniers. Mais pourquoi, demandera-t-on, d'autres individus de ces espèces conservent-ils les mêmes caractères dans un si grand nombre de régions où le climat et tant d'autres conditions sont si variés?

Graines et plantes trouvées dans les tombeaux Égyptiens. — Les témoignages que nous ont conservés les monuments Égyptiens ne se bornaient point au règne animal; les fruits, les graines et diverses autres parties de vingt plantes différentes étaient soigneusement conservés de la même manière. Delille a trouvé dans les tombeaux des rois, des vases hermétiquement fermés, contenant du blé dont les grains conservaient non seulement leur forme, mais aussi leur couleur; ce qui prouve l'efficacité de l'embaumement au moyen du bitume dans un climat sec et uniforme. Il était impossible de reconnaître la moindre différence entre ce blé et celui qui croît en Orient et ailleurs; et des comparaisons semblables, faites à l'égard de toutes les autres plantes, ont donné le même résultat.

Pays natal du froment cultivé. — Ici j'obser-

Digitized by Google

verai qu'il y a une réponse bien simple à faire à cette objection de Lamarck : — « Qu'on me dise dans quel pays une plante semblable (le froment cultivé) habite naturellement, c'est-à-dire, sans y être la suite de sa culture dans quelque voisinage (*). » Tous les naturalistes savent fort bien que la distribution géographique d'un grand nombre d'espèces est extrêmement bornée ; que l'on devait s'attendre à ce que ce fût dans son pays natal que chaque plante utile dût être cultivée d'abord avec le plus de succès ; et que, probablement, chaque station qu'elle occupait partiellement, quand elle croissait à l'état sauvage, devait être choisie par l'agriculteur comme la plus favorable lorsqu'il voulait la propager artificiellement. Un auteur moderne qui a écrit sur les céréales, a supposé que la Palestine était la patrie originaire du blé et de l'orge ; — supposition qui repose sur les traditions Hébraïques et Égyptiennes, et sur les migrations du culte de Cérès, qui ne sont probablement que les migrations de la plante (**).

Si nous admettons que quelqu'une des plantes sauvages a été transformée en blé commun, et que quelque individu du genre *canis*, non encore privé, a

(*) Phil. Zool., tome I, p 227.

(**) Sur l'Origine et la Patrie des Céréales, etc. Ann. des Sci. Nat., tome IX.

été également transformé en chien, uniquement parce que nous ne pouvons trouver ni le chien domestique, ni le blé cultivé à l'état de nature, bientôt aussi nous devrons faire une supposition analogue à l'égard du chameau ; car il semble fort douteux qu'aucune race de cette espèce de quadrupède se rencontre aujourd'hui à l'état sauvage.

Changements produits dans les plantes par la culture. — Mais, dira-t-on, si l'agriculture ne fournit point d'exemples de changements extraordinaires de forme et d'organisation, l'horticulteur, du moins, pourra citer des faits capables de détruire le raisonnement précédent. La pomme sauvage a été transformée en pomme de verger, et la prunelle en prune. Les fleurs ont changé de couleur, elles sont devenues doubles, et ces nouveaux caractères peuvent être perpétués par la semence : une plante amère, à feuilles glauques et cloquées, a été enlevée du bord de la mer qu'elle habitait, comme la moutarde des champs; transportée de là dans les jardins, elle perdit sa salure, et fut métamorphosée en deux végétaux distincts, — le chou rouge et le chou-fleur, qui offrent entre eux autant de dissemblance que chacun en présente par rapport à la plante mère. Ces faits, et beaucoup d'autres analogues, doivent être certainement comptés au nombre des merveilles

de la Nature ; et ils attestent, d'une manière encore plus frappante, peut-être, qu'aucun exemple tiré du règne animal, l'étendue des modifications que les espèces sont susceptibles d'éprouver. Mais dans ces différents cas, nous arrivons bientôt à de certaines limites, au-delà desquelles nous ne pouvons déterminer aucun changement dans les individus provenant de la même souche ; tandis que, d'un autre côté, il est facile de prouver que ces modifications extraordinaires ne sauraient avoir lieu que rarement, et ne pourraient jamais se perpétuer à l'état sauvage pendant plusieurs générations, sous toutes les circonstances possibles. Ces modifications sont à considérer comme des cas extrêmes, produits par l'influence de l'homme, et non comme des phénomènes indiquant, dans la Nature, la faculté de modifier, poussée jusqu'à l'infini.

La propagation d'une plante par bourgeons ou greffes, et par boutures, est évidemment un moyen que la Nature ne met point en usage. Ce genre de multiplication, de même que celui qu'on obtient à l'aide des racines et des marcottes, paraît donner lieu simplement à l'extension de la vie d'un individu, et non à la reproduction de l'espèce telle qu'elle s'opérerait par la voie des semences. Toutes les plantes obtenues par greffes ou par marcottes conservent exactement les qualités particulières de l'individu au-

quel elles doivent leur origine, et, comme individus, elles n'ont qu'une existence bornée,—tantôt plus longue, et tantôt plus courte (*). Les horticulteurs semblent admettre aujourd'hui qu'aucune de nos variétés de fruits cultivées dans les jardins ne peut être considérée comme étant rigoureusement permanente, mais que ces diverses variétés s'épuisent au bout d'un certain temps (**). Nous sommes donc forcés de recourir de nouveau aux semences; mais alors les graines ont une tendance si marquée à revenir au type original, que toute notre adresse se trouve quelquefois en défaut lorsque nous cherchons à rétablir la variété perdue.

Variétés du chou. — Les diverses espèces de choux offrent, ainsi que cela a été reconnu, un exemple remarquable de la déviation qui peut avoir lieu par rapport à un type commun; mais on a peine à comprendre qu'elles aient pu se produire, et surtout qu'elles se soient perpétuées pendant plusieurs générations sans l'intervention de l'homme. Ce n'est qu'au moyen d'un engrais abondant que ces variétés ont été obtenues, et, dans un sol maigre, elles dé-

(*) Smith's Introduction to Botany (Introduction à la Botanique, par Smith), p. 138. Édit. 1807.

(**) Voyez Mr. Knight's Observations, Hort. Trans. (Observations de M. Knight, insérées dans les Transactions de la Société d'Horticulture), vol. II, p. 160.

génèrent promptement. Si donc nous supposons que la graine du chou sauvage ait été transportée, à l'état de nature, du bord de la mer dans un terrain bien fumé, et qu'elle y ait donné naissance à un chou-fleur, celui-ci répandra bientôt sa semence sur quelque sol environnant moins fertile, et les plantes qui en proviendront se rapprocheront de la souche-mère.

Mais lors même que nous irions jusqu'à supposer le premier terrain dont nous parlions tout-à-l'heure, constamment amendé par le fumier provenant de nombreuses troupes d'animaux sauvages, et par suite aussi fertile que le sol d'un jardin, toujours serait-il que la variété ne pourrait s'y maintenir, par la raison que ces races étant extrêmement portées à en féconder d'autres, les jardiniers sont forcés d'apporter les plus grands soins pour empêcher tout croisement de s'opérer. Le mélange du pollen des variétés croissant dans le sol le moins riche détruirait bientôt les caractères particuliers de la race qui occupait la partie la mieux amendée; car, si, malgré nos soins, ces accidents se renouvellent sans cesse parmi les variétés employées à notre alimentation, il est aisé de voir combien peu de temps suffirait pour qu'une telle cause pût détruire toutes les particularités qu'on observe à l'état sauvage.

Bien que les races élevées avec soin dans nos

jardins, soit sous le rapport de l'utilité, soit sous celui de l'agrément, se perpétuent souvent, comme on le sait, par semence, rarement la graine qu'elles produisent est aussi abondante, ou d'une nature aussi féconde que celle des individus sauvages; de sorte que, si les soins de l'homme venaient à manquer aux plantes cultivées, la variété la plus fertile finirait toujours par l'emporter sur la plus stérile.

Des remarques semblables peuvent s'appliquer aux fleurs doubles, qui offrent au botaniste des anomalies si étranges. Chez elles, l'ovaire est souvent abortif; et les graines, quand elles se trouvent fécondes, sont généralement beaucoup moins abondantes que dans les fleurs simples.

Changements occasionnés par la nature du sol. — Quelques expériences extrêmement curieuses, faites dernièrement sur la production de fleurs bleues au lieu de fleurs rouges dans le *Hydrangea hortensis*, montrent l'effet immédiat que produisent certains sols sur les couleurs du calice et des pétales. Dans le terreau ou dans le fumier, les fleurs sont rouges invariablement; dans quelques terres marécageuses elles sont bleues, et le même changement se produit toujours dans une certaine marne jaune.

Variétés de la primevère. — Linné pensait que

la primevère, la P. élevée, la P. du printemps et la P. farineuse n'étaient que des variétés de la même espèce. La plupart des botanistes modernes, au contraire, les considèrent comme autant d'espèces distinctes, quoique quelques uns pensent que la P. élevée pourrait bien être le résultat d'un croisement entre la P. du printemps et la primevère. M. Herbert a publié récemment l'expérience suivante : — « J'obtins, dit-il, de la graine naturelle d'une ombelle de P. du printemps rouge venue dans une terre extrêmement fumée, une primevère, une P. du printemps, des P. élevées de diverses couleurs, y compris la couleur ordinaire, une P. farineuse noire, une P. du printemps désignée en Angleterre sous le nom de *hose-in-hose*, et une primevère naturelle, dont la fleur était portée par une tige de P. farineuse. La graine de cette même P. du printemps *hose-in-hose*, m'a donné depuis une primevère *hose-in-hose*. Je considère donc toutes ces fleurs comme n'étant que de simples variétés, dépendant du sol et de la situation (*). » Le professeur Henslow, de Cambridge, a, depuis, confirmé cette expérience de M. Herbert; de sorte que nous avons un exemple non seulement des variétés remarquables que le fleuriste peut obtenir d'une souche commune, mais aussi des différences

(*) Hort. Trans., vol. IV, p. 19.

que présentent, à l'état sauvage, des races analogues (*).

On ignore encore à quelle substance ou à quelle propriété de la terre, tiennent ces changements (**); mais ce que les jardiniers savent fort bien, c'est que certaines plantes, lorsqu'elles sont placées sous l'influence de circonstances particulières, éprouvent diverses modifications suivant les espèces,— résultats qui ne manquent jamais d'avoir lieu, chaque fois que les expériences sont répétées. La nature de ces résultats dépend néanmoins des espèces, aussi forment-ils en partie le caractère spécifique; ils se reproduisent plusieurs fois, et indiquent certains rapports déterminés et invariables entre les particularités physiologiques de la plante, et l'influence de certains agents extérieurs. Loin de jeter du doute sur la variabilité des espèces, ils tendent, au contraire, à fortifier l'opinion qui admet ce principe, et nous offrent une classe de phénomènes qui, lorsqu'ils seront mieux compris, pourront aider à reconnaître l'identité des espèces, et prouveront que les attributs qu'ils eurent à l'origine, subsisteront aussi longtemps qu'il restera sur la terre quelque descendant de la souche primitive.

(*) Loudon's Mag. of Nat. Hist. (Journal d'Histoire Naturelle de Loudon), Septembre 1830, vol. III, p. 408.

(**) Hort. Trans. vol III, p. 173.

CHAPITRE III.

EXAMEN DE LA QUESTION DE SAVOIR SI LES ESPÈCES EXISTENT RÉELLEMENT DANS LA NATURE. (*Suite.*)

Limites de la variabilité des espèces. — Les espèces susceptibles de modifications peuvent éprouver de grands changements en peu de temps, et pendant un petit nombre de générations ; puis, rester stationnaires. — Les animaux actuellement soumis à l'influence de l'homme avaient, dans le principe, une tendance naturelle à la domesticité. — Les particularités acquises qui deviennent héréditaires ont une relation intime avec les habitudes et les instincts des espèces à l'état sauvage. — Quelques attributs ont été donnés à certains animaux en vue de leurs rapports avec l'homme. — L'éléphant sauvage devient domestique en peu d'années, mais ses facultés ne prennent aucun développement ultérieur.

Variabilité d'une espèce comparée à celle d'un individu. — Dans le chapitre précédent j'ai cherché à établir que la croyance à la réalité des espèces n'était point incompatible avec l'idée que le caractère spécifique est sujet à une très grande va-

riabilité, — opinion qui, au fond, n'est guère autre chose que l'extension de l'idée que l'on doit conserver de l'identité d'un individu, à travers les changements qu'il est susceptible d'éprouver.

Si un quadrupède, habitant une froide région des latitudes septentrionales, et couvert d'une épaisse fourrure de poil ou de laine, venait à être transporté dans un climat méridional, souvent il lui arriverait de perdre, dans le cours d'un petit nombre d'années, une grande partie de sa fourrure ; mais celle-ci reviendrait peu à peu s'il était rendu à son pays natal, quoique, là même peut-être, le retour de l'hiver et de l'été amènent des changements à peu près semblables. On sait que le lièvre Alpin (*Lepus variabilis*, Pal.) et l'hermine (*Mustela erminea*, Linn.) deviennent blancs pendant l'hiver, et reprennent leur couleur naturelle pendant l'été ; que le plumage du lagopède éprouve une métamorphose pareille, sous le rapport de la couleur et de l'épaisseur, et que ce changement est également temporaire. D'un autre côté, si nous apprivoisons quelque animal sauvage, et si nous parvenons à modifier ses mœurs et ses instincts par la domesticité, il peut, s'il vient à s'échapper, devenir en peu d'années presque aussi sauvage et aussi indocile qu'auparavant ; ce qui, toutefois, n'empêcherait pas que, pris une seconde fois, il ne pût être apprivoisé de

nouveau. Si, après avoir placé une plante dans un sol préparé de manière à multiplier les pétales de ses fleurs, et à en changer la couleur ou à la rendre plus vive, nous venons ensuite à la priver de nos soins, les fleurs en redeviennent simples. Dans ces exemples, comme dans beaucoup d'autres analogues, nous devons supposer que l'individu a été produit avec un certain nombre de qualités; et, quand il s'agit d'animaux, avec une diversité d'instincts dont quelques uns peuvent être développés ou ne pas l'être, suivant les circonstances; ou qui, après s'être manifestés pendant un certain temps, peuvent redevenir latents quand les causes excitantes cessent d'agir.

La formation de races nouvelles semble devoir être la conséquence nécessaire de l'aptitude des individus à varier, si, toutefois, il existe une loi générale, en vertu de laquelle les descendants d'un individu quelconque ont avec lui une ressemblance intime. Mais, avant de conclure qu'il n'y a point de limites à la déviation d'un type original susceptible de se produire dans le cours d'un nombre infini de générations, il faudrait avoir la preuve que, dans chaque génération successive, les individus peuvent acquérir, sous l'influence d'un certain nombre de changements de circonstances, un égal nombre de nouvelles particularités. Or, tout porte à

croire que c'est le contraire qui a lieu ; car nous voyons toujours que la quantité de la divergence diminue dans une proportion très rapide.

Les espèces susceptibles de modifications peuvent éprouver de très grands changements dans le cours d'un petit nombre de générations. — On ne peut objecter qu'il est hors de notre pouvoir de modifier les circonstances de la même manière que pourrait le faire une suite d'événements naturels s'accomplissant dans le cours de quelque grand cycle géologique. Car, lorsque des individus sont doués de la faculté de se conformer à des circonstances nouvelles, cette faculté, en général, n'exige pas un temps très long pour se développer ; et, en effet, si un long temps était nécessaire, on ne verrait pas trop comment la modification répondrait à son but ; car tous les individus mourraient avant que de nouvelles qualités, de nouvelles habitudes, ou de nouveaux instincts se fussent produits en eux.

Quand nous sommes parvenus à naturaliser quelque plante tropicale dans un climat tempéré, rien ne nous empêche d'essayer, peu à peu, d'étendre sa distribution à des latitudes plus élevées ou à des hauteurs plus considérables au-dessus du niveau de la mer, en accordant, toutefois, des quantités de

temps égales, ou un nombre égal de générations, pour accoutumer l'espèce à une augmentation graduelle de froid. Mais il n'est pas un cultivateur et un jardinier qui ne sachent que de telles expériences ne peuvent réussir ; et il y a bien plus de chances de succès à soumettre quelques plantes, dans le cours des deux premières générations, à une très grande différence de température, que, plus tard, à une différence bien moindre, lors même que celle-ci serait maintenue pendant plusieurs siècles.

Il en est de même si, au lieu de la température, on suppose une autre cause modifiante, telle que la qualité de la nourriture, ou la nature des dangers auxquels un animal est exposé, ou bien le sol dans lequel une plante végète. L'altération produite dans les habitudes, dans la forme, ou dans l'organisation, est souvent très rapide pendant un court espace de temps ; mais quand les circonstances viennent à changer, toute modification cesse, et l'individu périt, quelque faible, d'ailleurs, que puisse être le changement. Ainsi, on peut habituer quelques herbivores à se nourrir en partie de poisson ou de chair, mais on ne peut réussir à leur faire manger certaines plantes qu'ils refusent et qui même les empoisonneraient, quoiqu'elles puissent être une excellente nourriture pour d'autres espèces du même ordre. Quand l'homme emploie la force ou

la ruse contre des animaux sauvages, ceux-ci deviennent bientôt eux-mêmes plus rusés et se tiennent bien plus sur leurs gardes ; de nouveaux instincts semblent souvent se développer en eux, et devenir héréditaires jusqu'aux deux ou trois premières générations ; mais que l'habileté et l'adresse de l'homme augmentent, même graduellement, et aucun changement ultérieur ne pourra avoir lieu, aucune faculté nouvelle ne se manifestera chez ces animaux par suite d'un accroissement de dangers. Le changement susceptible de se produire dans les habitudes de l'espèce a atteint un point au-delà duquel aucune autre modification n'est possible, quelle que soit, d'ailleurs, la durée du temps pendant lequel agissent les nouvelles circonstances ; aussi, l'espèce serait-elle plutôt détruite que de subir une transformation telle qu'elle pût se perpétuer sous l'influence du nouvel ordre de choses.

Les animaux actuellement soumis à l'influence de l'homme avaient, dans le principe, une tendance naturelle à la domesticité. — Il a été bien reconnu par MM. F. Cuvier et Dureau de La Malle que si quelques animaux n'avaient pas manifesté, à l'état sauvage, une certaine aptitude à seconder les efforts de l'homme, on n'eût jamais essayé de les soumettre à l'état de domesticité. S'ils avaient tous

ressemblé au loup, au renard et à l'hyène, l'expérimentateur eût été découragé par de nombreux insuccès, avant d'avoir pu enfin arriver à quelques résultats, même incomplets; de même, à l'égard des plantes, si les premiers avantages dus à leur culture avaient été obtenus par un moyen aussi lent et aussi coûteux que celui à l'aide duquel nous parvenons aujourd'hui à quelque amélioration dans certaines races, nous serions restés jusqu'ici dans l'ignorance sur le plus grand nombre de leurs qualités utiles.

Instincts acquis, devenus héréditaires chez quelques animaux. — Il est incontestable qu'un grand nombre de qualités et d'habitudes nouvelles ont été acquises, depuis peu de temps, par certaines races de chiens qui les ont transmises à leurs descendants. Mais ces nouvelles facultés ayant un rapport intime avec les habitudes de l'animal à l'état sauvage, elles n'indiquent aucune tendance à s'écarter indéfiniment du type primitif de l'espèce. Une race de chiens employés à chasser le cerf sur le plateau de Santa-Fé, dans le Mexique, offre un exemple remarquable d'un instinct nouveau devenu héréditaire. « Le mode d'attaque qu'ils emploient, dit M. Roulin, consiste à saisir l'animal au bas-ventre et à le renverser par une brusque secousse, en pro-

fitant du moment où son corps porte seulement sur les jambes de devant. Le poids de l'animal renversé est souvent sextuple de celui du chien.

» Sans avoir reçu aucune éducation, le chien de race pure apporte à cette chasse certaines dispositions que n'ont point des chiens courants d'une espèce supérieure qu'on a amenée depuis peu d'Europe. Par exemple, il n'attaque jamais de front un cerf au milieu de sa course ; et même quand celui-ci, ne l'apercevant pas, vient à lui directement, il se met à l'écart et l'assaillit de flanc ; un autre chien n'use point de semblables précautions, et souvent est renversé mort sur la place, avec les vertèbres du cou luxées par la violence du choc.

» Chez les pauvres habitants des bords de la Magdeleine, ce chien s'est abâtardi en partie par le mélange, en partie par le défaut d'une nourriture suffisante ; toutefois, chez cette race dégénérée, un nouvel instinct semble devenir héréditaire. La chasse à laquelle on l'applique depuis longtemps presque exclusivement, est celle du pécari à mâchoire blanche ; l'adresse du chien y consiste à modérer son ardeur, à ne s'attacher à aucun animal en particulier, mais à tenir toute la troupe en échec : or, parmi ces chiens, on en voit maintenant qui, la première fois qu'on les mène au bois, savent déjà comment attaquer. Un chien d'une autre espèce se

lance tout d'abord, est environné, et, quelle que soit sa force, est dévoré dans un instant (*). »

Quelques Anglais, appelés depuis peu à diriger une des principales associations pour l'exploitation des mines, dans le Mexique, celle de Real del Monte, amenèrent avec eux, de leur pays, quelques levriers de la meilleure race, pour chasser les lièvres qui abondent dans cette contrée. Le grand plateau où a lieu la chasse ordinairement est à près de neuf mille pieds (plus de 2700^{m}) au-dessus du niveau de la mer, et le mercure, dans le baromètre, s'y tient habituellement à la hauteur d'environ dix-neuf pouces (0^{m},48). Bien que les levriers ne puissent pas supporter la fatigue d'une longue chasse dans cette atmosphère raréfiée, et qu'avant d'atteindre leur proie, ils soient obligés de se reposer, pour prendre haleine, ils ont produit des chiens qu'on a parfaitement réussi à élever, et qui, ne souffrant nullement de l'extrême raréfaction de l'air, forcent les lièvres avec autant d'agilité que les levriers les plus vîtes, originaires de cette contrée.

L'attitude immobile et circonspecte du chien d'arrêt a été regardée, avec raison, comme une simple modification d'une habitude qui peut avoir été utile

(*) Recherches sur quelques changements observés dans les animaux domestiques transportés de l'Ancien dans le Nouveau Continent, par M. Roulin. Ann. des Scien. Nat., t. XVI, p. 16, 1829.

à une race sauvage accoutumée à sentir le gibier, et à fondre sur lui à l'improviste, s'arrêtant d'abord un instant pour le laisser partir, et pour l'atteindre ensuite plus sûrement. Mais la faculté dont est doué le chien qui rapporte le gibier, semble plus inexplicable, et ne peut aussi facilement être attribuée aux passions instinctives de l'espèce. M. Magendie, dit un auteur Français dans un mémoire récemment publié, ayant appris qu'il y avait en Angleterre une race de chiens qui arrêtaient et rapportaient le gibier naturellement, s'en procura un couple, dont il eut un petit, qu'il garda constamment sous ses yeux, jusqu'à ce que l'ayant conduit à la chasse, il pût ainsi s'assurer par lui-même que, sans avoir reçu aucune instruction, il rapportait aussi fidèlement que les chiens exercés à cette manœuvre, à l'aide du fouet et du collier de force.

Attributs donnés à certains animaux en vue de leurs rapports avec l'homme. — On a peine à s'expliquer la nature et l'étendue de telles facultés acquises, ainsi que des habitudes et des dispositions dont héritent le chien de berger et plusieurs autres races, si on les considère comme des modifications d'instincts nécessaires à la conservation de l'espèce à l'état sauvage. Lorsque des habitudes aussi re-

marquables se manifestent dans des races de cette espèce, on peut raisonnablement supposer qu'elles leur ont été données uniquement dans un but d'utilité pour l'homme, et en vue de la conservation du chien, qui s'attire la protection de celui-ci par les services qu'il lui rend.

Je suis tout-à-fait d'accord avec M. F. Cuvier sur ce que, en étudiant les habitudes des animaux, on doit s'appliquer autant que possible à rapporter leurs qualités domestiques à des modifications d'instincts innés en eux. Cet auteur a successivement indiqué, dans un admirable essai sur la domesticité des mammifères, l'origine véritable de plusieurs dispositions que l'on attribue ordinairement à la seule influence de l'éducation (*). Mais ce serait aller trop loin que de ne point vouloir admettre que quelques unes des qualités de certains animaux et de certaines plantes ont pu ne leur avoir été données qu'en vue des relations qui devaient exister entre eux et l'homme, — surtout lorsqu'on voit que ces relations sont souvent si intimes, que le plus grand nombre des individus d'une espèce, et tous même quelquefois, comme cela a lieu pour le chameau, sont soumis à l'influence de la race humaine.

On remarque dans une multitude d'animaux, et

(*) Mém. du Mus. d'Hist. Nat. — Jameson, Ed. New. Phil. Journ., nos 6, 7, 8,

particulièrement dans quelques unes des espèces parasites, que certains instincts et certains organes leur sont donnés dans le but de servir soit à attaquer d'autres espèces, soit à s'en défendre. Or, s'il nous répugne d'admettre l'existence de semblables relations entre l'homme et les instincts d'un grand nombre d'animaux inférieurs, nous adoptons une hypothèse non moins hasardée, quoique diamétralement opposée à celle qui a conduit quelques auteurs à supposer que toute la création animée et inanimée n'avait été produite que pour l'utilité, l'agrément et l'instruction du genre humain.

Plusieurs espèces, non moins hostiles à nos personnes qu'à nos propriétés, se multiplient malgré nos efforts pour les détruire; d'autres, au contraire, prennent par nos soins une extension considérable. Dans l'un et l'autre cas, nous devons supposer que les ressources relatives de l'homme et des espèces qui lui sont favorables ou préjudiciables, n'ont point été calculées et appliquées sans prévoyance. Rejeter cette supposition, serait refuser ce qu'on doit accorder à l'égard de l'économie de la Nature dans toutes les autres parties de la création organique; car il est évident que les forces relatives des diverses espèces de plantes et d'animaux contemporains se balancent exactement; d'un autre côté, leurs goûts, leurs penchants

et leurs instincts respectifs se trouvent combinés de telle sorte qu'ils sont tous en harmonie parfaite les uns avec les autres. Et, en effet, s'il n'en était point ainsi, chaque espèce pourrait-elle, entourée comme elle l'est de dangers sans nombre, se conserver pendant des périodes de temps immenses?

La docilité des individus de quelques unes de nos espèces domestiques s'étendant, comme on le sait, jusqu'à acquérir des facultés étrangères à leurs habitudes et à leurs instincts naturels, leur a peut-être été donnée en vue de leur destination à vivre auprès de l'homme. Mais, pour éviter, sans doute, que les variétés ne se multiplient indéfiniment à l'aide de ce moyen, de telles facultés ne se transmettent jamais d'une génération à une autre.

On cite un cochon qui a été élevé à chasser et à rapporter le gibier avec une habileté vraiment extraordinaire (*); plusieurs autres individus intelligents, de la même espèce, sont parvenus à apprendre à épeler; mais, ainsi que nous le disions tout-à-l'heure, de telles facultés, acquises accidentellement, ne deviennent jamais héréditaires; car n'ayant aucun rapport avec les besoins de l'ani-

(*) C'est dans la Nouvelle Forêt, près de Ringwood, dans le comté de Hants, que ce cochon a été ainsi dressé par M. Toomer, gardien de Broomy Lodge. J'ai eu occasion de m'entretenir avec plusieurs personnes qui avaient été témoins du fait.

mal à l'état sauvage, elles ne peuvent être le développement d'aucune tendance instinctive.

Influence de la domesticité. — Un animal en domesticité, dit M. F. Cuvier, n'est point, à l'égard du sentiment de contrainte, dans une situation essentiellement différente de celle d'un animal abandonné à lui-même. Il vit en société sans qu'il lui en coûte aucun effort, parce que, probablement, il était destiné à vivre ainsi; et il se conforme à la volonté de l'homme, parce qu'à l'état sauvage, il avait un chef auquel il était accoutumé à obéir. Rien, dans sa nouvelle situation, ne se trouve en désaccord avec ses penchants; il satisfait ses besoins par soumission à un maître, et ne fait aucun sacrifice relativement à ses inclinations naturelles. Tous les animaux sociables, lorsqu'ils sont abandonnés à eux-mêmes, forment des troupeaux plus ou moins nombreux; et tous les individus du même troupeau se connaissent, sont attachés les uns aux autres, et ne souffrent pas qu'aucun individu étranger se joigne à eux. De plus, à l'état sauvage, ils obéissent à un individu, qui, par sa supériorité, est devenu le chef du troupeau. Nos espèces domestiques avaient, originairement, cette tendance naturelle à la sociabilité; et aucune espèce solitaire, quelque aisé qu'il

puisse être *de l'amener à l'état privé*, n'a encore fourni de véritables races domestiques. Nous ne faisons donc que développer, à notre profit, les penchants qui portent les individus de certaines espèces à se rapprocher de leurs semblables.

Le mouton, dont nous avons pris soin, est porté à nous suivre comme il suivrait le troupeau au milieu duquel il aurait été élevé; et, quand des individus appartenant à des espèces qui vivent par troupes ont été accoutumés à un maître, c'est lui seul qu'ils reconnaissent pour chef, c'est à lui seul qu'ils obéissent. « L'éléphant ne se laisse conduire que par le cornac qu'il a adopté; le chien lui-même, élevé dans la solitude avec son maître, est menaçant pour tous les autres hommes; et chacun sait combien il est dangereux de se trouver au milieu des troupeaux de vaches, dans les pâturages peu fréquentés, quand elles n'ont pas à leur tête le vacher qui les conduit.

» Tout nous persuade donc qu'autrefois les hommes n'ont été pour les animaux domestiques, comme ceux qui en ont un soin spécial ne sont encore aujourd'hui, que des membres de la société que ces animaux forment entre eux, et qu'ils ne se distinguent pour ceux-ci, dans l'association, que par l'autorité qu'ils ont su prendre à l'aide de leur supériorité d'intelligence.

« Ainsi, tout animal sociable, qui reconnaît l'homme pour membre et pour chef de sa troupe, est un animal domestique. On pourrait même dire que, dès qu'un tel animal reconnaît l'homme pour membre de son association, il est domestique, l'homme ne pouvant pas entrer dans une semblable société sans en devenir le chef (*). »

Mais l'ingénieux auteur dont je viens de citer les observations, admet que l'obéissance accordée indifféremment à tout le monde, par les individus de plusieurs espèces domestiques, est sans analogie avec les divers états de choses qui ont pu précéder leur asservissement à l'homme. Chaque troupe de chevaux sauvages, a, il est vrai, pour chef, un étalon qui conduit à sa suite tous les individus dont se compose le troupeau; mais lorsqu'un cheval, devenu domestique, a passé de main en main, et qu'il a servi plusieurs maîtres, il devient également docile envers tout le monde, et soumis à tout individu qui fait partie de la race humaine. Il est à supposer que la faculté de se modifier ainsi, que le cheval doit à son instinct, lui a été donnée pour le mettre à portée de rendre de plus grands services à l'homme; et il se pourrait que la facilité avec laquelle plusieurs autres caractères acquis deviennent

(*) Essai sur la Domesticité des Mammifères, par F. Cuvier, Ann. des Scien. Nat., tome IX, p. 325.

héréditaires, dans plusieurs races de chevaux, ne fût explicable que par une supposition pareille. L'amble, par exemple, qui est l'allure à laquelle les races domestiques sont exclusivement habituées, en quelques parties de l'Amérique Espagnole, est, dans le cours de plusieurs générations, devenu héréditaire; aussi, les jeunes poulains prennent-ils cette allure avant même d'être dressés (*).

Il semble raisonnable aussi de supposer que la faculté accordée au cheval, au chien, au bœuf, au mouton, au chat et à plusieurs espèces d'oiseaux domestiques, de supporter presque tous les climats, leur a été donnée dans le but exprès de les rendre aptes à suivre l'homme dans toutes les parties du globe, afin qu'ils pussent à la fois lui être utiles, et jouir de sa protection. Si à cela on objecte que l'éléphant qui, par l'union de la force avec l'intelligence et la docilité, serait capable de nous rendre les plus grands services, ne peut vivre que sous les plus chaudes latitudes, nous répondrons que la quantité de végétaux nécessaire à la nourriture de cet animal rendrait son entretien trop coûteux dans la zone tempérée, et impossible dans la zone polaire arctique.

Parmi les divers changements opérés par l'homme

(*) Dureau de la Malle, Ann. des Scien. Nat., t. XXI.

aucun ne paraît, au premier aspect, plus remarquable que la soumission complète à laquelle il a assujetti certains animaux domestiques. On sait que tout jeunes que puissent être les petits de plusieurs races non privées, lorsqu'ils tombent entre nos mains, ils conservent, toute leur vie, une timidité extrême et une grande appréhension du danger; tandis qu'après une ou deux générations, les descendants de la même souche accordent ordinairement à l'homme une confiance sans bornes. On peut croire, cependant, que de tels changements ne sont pas sans analogie dans l'état de nature; ou, pour parler plus exactement, dans les circonstances où l'intervention de l'homme n'a point eu lieu.

M. Darwin rapporte que dans les îles Galapagos, situées immédiatement sous l'équateur, et à six cents milles (plus de 200 l.) environ à l'ouest du continent Américain, tous les oiseaux terrestres, tels que les bouvreuils, les pigeons, les faucons, et divers autres oiseaux, sont tellement familiers avec l'homme qu'on peut les atteindre avec une baguette. « Un jour, dit cet auteur. un moqueur vint s'abattre sur le bord d'une cruche que je tenais à la main, et se mit tranquillement à y boire, puis se laissa enlever avec le vase. » Cependant, autrefois, lorsque les premiers Européens

abordèrent dans ces îles, où ils ne trouvèrent point d'habitants, les oiseaux étaient encore moins farouches qu'à présent. Déjà ils commencent à acquérir cette crainte salutaire de l'homme qui, dans les contrées depuis longtemps civilisées, est naturelle même aux jeunes oiseaux, à qui pourtant on n'a jamais fait de mal. Dans les Iles Falkland, les oiseaux et les renards même n'ont aucune peur de l'homme; tandis que dans le continent voisin de l'Amérique du Sud, un grand nombre d'oiseaux appartenant aux mêmes espèces, sont extrêmement sauvages; ce qu'expliquent les attaques auxquelles, pendant plusieurs siècles, ils ont été en butte de la part des habitants (*).

Le Docteur Richardson rapporte dans l'Histoire intéressante qu'il a publiée sur les mœurs des animaux de l'Amérique du Nord, que, « sur les points escarpés où les chasseurs ont rarement pénétré, les *Béliers de Montagne* présentent *la simplicité de caractère si remarquable dans l'espèce domestique*, et se laissent approcher sans aucune difficulté; mais que dans les lieux où ils ont souvent été attaqués avec des armes à feu, ils sont excessivement sauvages; qu'à l'approche du danger, ils donnent l'alarme à leurs compagnons, par

(*) Darwin's Journ. in Voyage of H. M. S. Beagle (Voyage du Beagle, Journal de Darwin), p. 475.

une sorte de sifflement, et escaladent les rochers avec une vitesse et une agilité qui déjouent toute poursuite (*). »

Il est donc probable que l'homme, en se répandant sur le globe, a apprivoisé un grand nombre de races sauvages, mais qu'il en a aussi rendu sauvages beaucoup d'autres qui ne l'étaient pas. Si quelques uns des grands carnassiers capables d'escalader les rochers, s'étaient frayé une issue dans les montagnes de l'Amérique du Nord avant que nos chasseurs y eussent pénétré, il est à croire qu'une modification semblable aurait eu lieu dans les instincts du mouton.

Éléphants sauvages rendus domestiques en peu d'années. — L'éléphant, plus qu'aucun autre animal, offre un exemple frappant des principaux points que je me suis efforcé d'établir; car, la sagacité merveilleuse avec laquelle il se plie aux exigences que réclame de lui la société de l'homme, et les nouvelles habitudes qu'il contracte, ne sont ni le résultat du temps, ni celui de modifications produites dans le cours de plusieurs générations. Ces animaux multiplient à l'état de captivité, ainsi que cela est reconnu aujourd'hui, contrairement à l'opinion vulgaire de plusieurs naturalistes modernes, et conformément à celle des anciens, d'Élien et

(*) Fauna Boreali-Americana, p. 273.

de Columelle (*). Cependant, on a toujours eu l'habitude, comme étant le moyen le moins dispendieux, de ne prendre les individus sauvages, dans les forêts, que lorsqu'ils ont acquis leur entière croissance; peu d'années, et même quelquefois, dit-on, peu de mois après, leur éducation est complétement terminée.

Si l'espèce entière avait, comme le chameau, été soumise à l'état de domesticité, depuis une époque reculée dans l'histoire de l'homme, on aurait pu, sans doute, attribuer la supériorité d'intelligence de l'éléphant à ses rapports anciens et familiers avec le maître de la création; mais nous savons qu'il suffit d'un petit nombre d'années pour produire dans cet animal un aussi prodigieux changement d'habitudes; et lorsqu'une fois ce changement est accompli, en vain le même individu resterait-il l'objet de soins prolongés pendant un siècle, il ne se fait plus aucun progrès dans le développement général de ses facultés. S'il en était autrement, son intelligence mériterait bientôt une qualification supérieure à celle de « demi-raisonnement » que le poëte lui a donnée.

D'après le témoignage des Anglais qui firent la dernière guerre de Burmese, il paraît, et ce fait

(*) M. Corse, on the Habits, etc., of the Elephant (Sur les Habitudes, etc, de l'Éléphant, par M. Corse), Phil. Trans. 1799.

viendrait à l'appui d'autres récits plus anciens, que lorsqu'on veut obtenir des éléphants quelque exercice extraordinaire, on peut réussir à leur faire comprendre que cela leur vaudra une récompense. On leur montre quelque aliment qu'on sait être de leur goût, pour les exciter à faire ce qu'on désire d'eux; et ils paraissent si bien comprendre la nature de ce contrat, que son inexécution, de la part du maître, n'est pas sans danger pour lui. L'éléphant manifeste ainsi la faculté qu'il possède d'adapter, avec une promptitude vraiment surprenante, ses instincts sociaux à de nouvelles circonstances; mais l'étendue de ce changement est subordonnée à des limites non moins strictes qu'arbitraires. Rien n'indique une tendance à l'affaiblissement continu de certains attributs dont l'éléphant était doué originairement; de même qu'il n'y a nul motif de prévoir qu'en plusieurs milliers de siècles aucun changement considérable sera jamais produit. Tout ce qu'on peut déduire de l'analogie, c'est que l'on parviendrait probablement à obtenir quelques races particulières plus utiles si l'on tentait sérieusement d'en faire l'expérience; et que quelque caractère individuel, aujourd'hui accidentel et temporaire seulement, pourrait se perpétuer par la génération.

Ainsi, chaque fois que les qualités domestiques existent chez quelque animal, elles semblent n'exi-

ger aucun procédé nouveau pour leur développement; mais elles paraissent avoir été refusées complétement à certaines classes, telles que la plupart des quadrumanes, qui auraient pu d'après leur force et leurs dispositions sociales, rendre à l'homme de très grands services. L'orang-outang, que Lamarck, par la seule raison, je pense, de la ressemblance de sa forme avec celle de l'homme, a considéré comme le plus parfait des animaux inférieurs, a été apprivoisé par les sauvages de Bornéo, qui l'exercèrent à monter à des arbres très élevés, et à en rapporter les fruits. Il est vrai, dit-on, qu'il n'obéit à ses maîtres qu'avec une répugnance extrême, et que la plus sévère discipline est nécessaire pour le maintenir en état de soumission. Rien, d'ailleurs, de ce que l'on sait des facultés de cet animal n'autorise à supposer qu'il rivalise d'intelligence avec l'éléphant, et ne vient à l'appui des rêves de ceux qui s'imaginent que la race de l'orang-outang peut être transformée en celle de l'homme. Un des baboins de Sumatra (*Simia carpolegus*) paraît être plus docile, et les habitants l'emploient souvent à grimper aux arbres, pour cueillir des noix de coco, — genre de service pour lequel cet animal déploie beaucoup d'adresse. Il choisit, dit sir Stamford Raffles, les noix mûres avec une très grande sagacité, et n'en cueille que la quantité qu'on lui demande (*).

(*) Linn. Trans., vol. XIII, p. 244.

Suivant M. de Humboldt, le singe *Capucin* et le singe *Cacajao* sont de même dressés, sur les rives inférieures de l'Orénoque, à monter sur les arbres et à en cueillir les fruits (*).

C'est aux partisans de la théorie de Lamarck à expliquer comment il se fait que ces mêmes sauvages de Bornéo n'ont point fini par acquérir, après plusieurs générations, les bras allongés de l'orang, ou même la queue prenante de quelques singes Américains, à force de s'exercer à grimper aux arbres. Il était naturel de prévoir alors que ces sauvages, au lieu de s'astreindre à dompter des brutes intraitables et obstinées, « devaient être excités à faire des efforts en rapport avec leurs besoins, et que ces efforts, longtemps continués, devaient nécessairement donner naissance à de nouveaux organes (**); » ou plutôt à la réacquisition d'organes qui, contrairement au principe du système *progressif*, se seraient appauvris chez des races d'hommes qui en avaient un besoin constant.

Récapitulation. — Il suit donc des différents faits considérés dans ce chapitre, qu'un court es-

(*) Pers. Narr. of Travels to the Equinoctial Regions of the New Continent, in the years 1799 — 1804. (Voyage aux Régions Équinoxiales du Nouveau Continent, fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 et 1804, par Al. de Humboldt et A. Bonpland, Relation Historique.)

(**) Phil. Zool., tome I.

pace de temps suffit, en général, pour produire presque tout le changement qu'une modification des circonstances extérieures peut déterminer dans les habitudes d'une espèce, et que la faculté de se plier à des circonstances nouvelles existe à des degrés très différents chez les diverses espèces.

Certaines qualités semblent être attribuées à quelques espèces, exclusivement en vue des relations destinées à avoir lieu entre elles, et surtout entre certaines espèces et l'homme; mais de telles qualités sont toujours liées si intimement avec les habitudes et les tendances primitives de chaque espèce à l'état sauvage, qu'elles n'impliquent nullement la faculté de s'écarter indéfiniment du type primordial. Les habitudes acquises, qui résultent de l'intervention de l'homme, se transmettent rarement aux descendants; et quand cette transmission a lieu, c'est presque toujours relativement à des habitudes qui ont quelque rapport sensible avec les attributs de l'espèce, à l'état d'indépendance.

CHAPITRE IV.

EXAMEN DE LA QUESTION DE SAVOIR SI LES ESPÈCES EXISTENT RÉELLEMENT DANS LA NATURE. (*Suite.*)

Phénomènes d'hybridité. — Opinion de Hunter. — Les hybrides ne sont pas exactement intermédiaires entre les espèces dont elles sont le produit. — Plantes hybrides. — Expériences de Kölreuter et de Wiegmann. — Fécondité de certaines hybrides végétales se manifestant pendant plusieurs générations. — Cause de leur rareté à l'état sauvage. — Opinion de De Candolle sur les plantes hybrides. — Les phénomènes d'hybridité confirment la distinction des espèces. — Théorie de la proportion de l'intelligence des animaux déterminée par l'angle facial. — Observations de Tiedemann sur le cerveau du fœtus dans les mammifères, passant successivement par la forme du cerveau des poissons, des reptiles et des oiseaux. — Influence de cette découverte sur la théorie du développement progressif de la transformation. — Récapitulation.

Phénomènes d'hybridité. — Il nous reste encore à examiner un autre ordre de phénomènes, ceux qui ont rapport à la production des hybrides. Ces phénomènes ont été envisagés sous des points de vue très différents à l'égard de leur influence sur la question de la distinction permanente des espèces ;

quelques naturalistes les considérant comme la preuve la plus palpable en faveur de la réalité des espèces; d'autres, au contraire, les faisant intervenir à l'appui de la doctrine opposée, c'est-à-dire, de celle qui admet que toutes les variétés d'organisation et d'instinct qu'on observe aujourd'hui dans le règne animal et dans le règne végétal peuvent devoir leur origine à un petit nombre de types primordiaux.

Quant aux mammifères et aux oiseaux, on a remarqué que les races dont les habitudes et l'organisation diffèrent d'une manière sensible ne s'accouplent point ensemble; ce n'est que parmi les espèces très voisines les unes des autres, qu'un tel rapprochement engendre de nouveaux êtres. On peut considérer comme une règle générale, qui n'offre que très peu d'exceptions parmi les quadrupèdes, que la progéniture des hybrides est stérile; et je ne sache aucun exemple bien authentique de la propagation du mulet au-delà d'une génération. Le plus grand nombre d'observations et d'expériences se rapportent à la progéniture croisée du cheval et de l'âne; elles ont prouvé que le mulet peut engendrer, et que la mule peut produire. C'est ce qui arrive en Espagne et en Italie, et surtout aux Antilles et à la Nouvelle Hollande; mais ces mulets n'ont jamais multiplié dans les climats froids, rare-

ment ils se sont reproduits dans les régions chaudes, et plus rarement encore dans les contrées tempérées.

La progéniture hybride de l'ânesse et du cheval, le γιννος d'Aristote, et le *hinnus* de Pline, diffère du mulet, c'est-à-dire, de la progéniture de l'âne et de la jument. Dans ces deux genres d'hybrides, dit Buffon, les individus tiennent plus de la mère que du père, non seulement sous le rapport de la taille, mais aussi sous le rapport de la forme du corps; quant à la forme de la tête, des membres et de la queue, il y a plus de ressemblance avec le père. Le même naturaliste a conclu de diverses expériences sur le croisement des races, que dans les accouplements qui ont lieu entre le bouc et la brebis, le chien et la louve, le chardonneret et le serin, le mâle transmet son sexe au plus grand nombre des individus provenant de ces sortes de croisements, et que la prépondérance des mâles sur les femelles excède celle qui domine quand les parents sont de la même espèce.

Opinion de Hunter. — Suivant le célèbre John Hunter, la véritable distinction des espèces doit finalement se déduire de leur inaptitude à multiplier les unes avec les autres, et à donner naissance à des descendants capables de se reproduire. Il n'ad-

mettait point, toutefois, que le cheval et l'âne fussent de la même espèce, à cause du petit nombre d'exemples que l'on citait de la reproduction des mulets; mais il soutenait que le loup, le chien et le chacal appartenaient tous à une même espèce, deux expériences lui ayant prouvé que le chien reproduisait avec le loup et le chacal, et que le mulet résultant de l'un ou de l'autre de ces accouplements reproduisait à son tour avec le chien. Nous ferons observer, néanmoins, que, dans ces deux cas, l'un des parents, au moins, était toujours de pure race, et que rien n'a prouvé qu'une véritable race hybride pouvait être perpétuée; ce dont au reste je ne crois pas qu'un seul exemple ait encore été cité, soit à l'égard du croisement du cheval et de l'âne, ou de celui de tels autres mammifères que ce soit.

Si plus tard on venait à reconnaître que deux mulets peuvent reproduire leur espèce, il resterait encore à rechercher si une telle reproduction ne devrait point être considérée comme une monstruosité, résultant de quelque cause accidentelle, ou, pour parler plus philosophiquement, de quelque loi générale non encore comprise, mais qui ne saurait s'opposer d'une manière permanente à ces lois de génération, dont, en général, l'effet est d'empêcher le mélange des espèces. Si, par exemple, on observait que, dès la première génération, les descendants d'une race

hybride dégénèrent d'une manière sensible, soit sous le rapport de la force, soit sous celui de l'intelligence, ou de quelque autre atttribut nécessaire à sa conservation dans l'état de nature, on pourrait en conclure que, de même qu'un monstre, c'est une variété purement accidentelle et passagère. Il ne paraît pas probable non plus que la plupart de ces monstres soient jamais autrement produits qu'artificiellement ; car, dans les expériences de Hunter, il fallait presque toujours recourir à la violence ou à la ruse pour obtenir un accouplement anormal (*).

Les hybrides ne sont pas rigoureusement intermédiaires entre les espèces dont ils dérivent. — Il paraît que l'hybride ou mulet présente rarement un caractère exactement intermédiaire entre les deux individus qui l'ont produit. Ainsi, dans le cours de ses expériences, Hunter a observé qu'un jeune chien hybride ressemblait au loup bien plus que tout le reste de la portée, et Wiegmann rapporte que dans une portée récemment obtenue, à la ménagerie royale de Berlin, d'un chien d'arrêt blanc et d'une louve, deux petits se rapprochaient du chien-loup ordinaire, tandis que le troisième avait, comme les chiens d'arrêt, les oreilles pendantes.

(*) Phil. Trans., 1787. Additional Remarks. (Remarques Supplémentaires), Phil. Trans., 1789.

Il existe sans doute une analogie très intime entre ces phénomènes et ceux qui résultent du mélange de deux races distinctes appartenant à la même espèce, soit chez les animaux inférieurs, soit chez l'homme. Le Dr Prichard, dans son « Histoire Physique de la Race Humaine, » cite plusieurs exemples où les caractères propres aux parents ont été transmis d'une manière très inégale aux descendants : ainsi, des enfants complétement blancs ou noirs sont nés de l'union de l'Européen et du nègre. Quelquefois la couleur ou quelque autre particularité de l'un des deux parents ne se reproduit pas chez les descendants immédiats, mais elle reparaît dans une génération ultérieure; comme lorsqu'une mère et un père noirs, originaires d'un père blanc, donnent naissance à un enfant blanc (*).

Le même auteur observe fort judicieusement que s'il y avait mélange entre les descendants d'espèces différentes, et si la propagation des races hybrides avait lieu fréquemment, le monde animal n'offrirait bientôt plus qu'une scène de confusion ; partout ses diverses tribus seraient confondues, et l'on trouverait peut-être plus d'hybrides que de vraies et pures races (**).

(*) Prichard, vol. I, p. 217.
(**) Id., id., p. 97.

Plantes hybrides.—Expériences de Kölreuter. — On a pensé que l'histoire du règne végétal fournissait une preuve plus décisive en faveur de la théorie relative à la formation d'espèces nouvelles et permanentes provenant de souches hybrides. Les premières expériences exactes qui aient été faites sur ce curieux sujet sont attribuées à Kölreuter : il obtint une hybride de deux espèces de tabac, *Nicotiana rustica* et *N. paniculata*, qui diffèrent considérablement l'une de l'autre, tant à l'égard de la forme des feuilles, que de la couleur de la corolle et de la hauteur de la tige. Le stigmate d'une tige de *N. rustica* ayant été imprégné du pollen d'une tige de *N. paniculata*, la graine mûrit, et produisit une hybride intermédiaire entre les deux parents; mais les étamines de cette plante, comme celles de toutes les hybrides élevées par ce botaniste, étaient imparfaites. Il imprégna ensuite cette hybride de pollen de *N. paniculata*, et obtint des plantes qui ressemblaient beaucoup plus à celle-ci qu'à la *N. rustica;* puis, continuant ainsi pendant plusieurs générations, il finit, à force de persévérance, par changer la *Nicotiana rustica* en *Nicotiana paniculata.*

Le mode d'imprégnation qu'il avait adopté consistait à ôter les anthères de la plante destinée à la fructification, avant qu'elles eussent répandu leur

pollen, et à mettre ensuite un pollen étranger sur les stigmates.

Expériences de Wiegmann. — La même expérience a, depuis, été répétée avec succès par Wiegmann, qui parvint à ramener les hybrides à un état de ressemblance parfaite avec l'un ou l'autre de leurs parents, en les croisant un nombre de fois suffisant.

Dans plusieurs autres expériences de Wiegmann, le mélange des caractères des parents qui avaient servi de souche était complet; la couleur et la forme des feuilles et des fleurs, et jusqu'à l'odeur même, étaient intermédiaires, comme dans les individus provenant du croisement des deux espèces de bouillon-blanc. L'oignon commun et le poireau (*Allium cepa* et *A. porrum*), fécondés l'un par l'autre, donnèrent aussi une plante hybride, qui, par ses feuilles et ses fleurs, se rapprochait beaucoup de l'oignon cultivé, en même temps qu'elle avait l'odeur et le bulbe oblong du poireau.

Le même botaniste remarque que, lorsque les végétaux hybrides ne sont pas rigoureusement intermédiaires entre les plantes qui les ont produits, ils se rapprochent plus souvent de l'espèce femelle que de l'espèce mâle, mais ne présentent jamais de caractères étrangers à toutes deux. Un croise-

ment nouveau avec une des souches originelles ramène généralement la plante hybride à une grande ressemblance avec cette souche ; néanmoins il n'en est pas toujours ainsi, le produit résultant d'un tel croisement continuant quelquefois à offrir le caractère d'une hybride complète.

En général, le succès des tentatives qui ont pour but la production et la perpétuation des hybrides, dépend, parmi les plantes comme parmi les animaux, du degré de ressemblance qui existe entre les espèces mélangées. Si leur organisation diffère beaucoup, la fécondation n'a jamais lieu ; si elle diffère un peu moins, il se forme des graines, mais elles restent toujours imparfaites et stériles. Pour qu'il y ait développement de jeunes plantes hybrides, il faut que l'analogie entre les espèces croisées devienne plus sensible, et encore cela n'empêche-t-il pas les jeunes plantes de rester infécondes ; ce n'est que lorsque les espèces productrices ont entre elles la plus grande similitude que la race hybride peut se perpétuer pendant plusieurs générations. Dans ce cas même, les exemples les mieux avérés semblent se borner au croisement d'hybrides avec des individus de pure race ; car dans aucune des expériences qui ont été décrites avec le plus d'exactitude, on ne voit pas les parents originaires être tous deux hybrides.

Wiegmann a diversifié, autant que possible, le procédé à l'aide duquel il déterminait parmi les plantes ces alliances anomales. Il semait souvent, près les unes des autres, des rangées parallèles des espèces qu'il désirait obtenir; mais au lieu de mutiler, comme Kölreuter, les plantes d'un des individus générateurs, il se bornait à ôter le pollen de leurs anthères. Les branches des plantes étaient ensuite recourbées avec précaution, les unes vers les autres, et entrelacées; de sorte que le vent, et de nombreux insectes, en passant des fleurs de l'une de ces espèces à celles de l'autre, entraînaient le pollen et donnaient lieu à la fécondation.

Cause de la rareté des hybrides végétales à l'état sauvage. — Le même observateur a vu un exemple remarquable de la manière dont les hybrides peuvent être formées à l'état de nature. Les stigmates de quelques giroflées jaunes et de quelques œillets, cultivés en un lieu sec, et exposés au soleil, avaient mûri au point d'être humides, et de pouvoir, par conséquent, absorber le pollen avec avidité, bien que leurs anthères ne fussent point encore développées. Ces stigmates s'imprégnèrent du pollen de quelques autres plantes voisines appartenant aux mêmes espèces; mais si ces plantes eussent été d'espèces différentes, sans, toutefois, que leur or-

ganisation offrît trop de dissemblance, un tel mélange eût produit des races hybrides.

Lorsqu'on voit quelle activité déploient certains insectes, tels que les abeilles, et plusieurs autres du même genre, pour transporter de fleur en fleur la poussière anthérique des plantes, on a peine à comprendre comment il ne se produit pas sans cesse, entre espèces différentes, des alliances confuses.

N'observe-t-on pas continuellement aussi avec quelle diligence merveilleuse les abeilles sont occupées à recueillir la poussière rouge et jaune dont les étamines des fleurs sont couvertes, à en charger leurs pattes de derrière, et à la transporter jusqu'à la ruche pour en nourrir leurs jeunes ? En pourvoyant ainsi aux besoins de leur propre race, ces insectes favorisent singulièrement le phénomène de la fructification (*). Peu de personnes ont besoin qu'on leur rappelle que dans certaines plantes les étamines ne croissent pas sur les mêmes fleurs que les pistils ; et qu'à moins que le sommet du pistil ne soit touché par la poussière fécondante, ni le fruit ne grossit, ni la graine ne mûrit. C'est grâce aux abeilles, surtout, que le développement du fruit s'opère chez plusieurs des espèces en question, ces insectes laissant échapper involontairement, lorsqu'ils viennent

(*) Barton on the Geography of Plants (voir ce qu'a écrit Barton sur la Géographie des Plantes), p. 67.

visiter les pistils, la poussière qu'ils ont recueillie sur les étamines.

Que de fois ne voit-on pas, aux heures les plus chaudes d'une journée d'été, les mâles des plantes dioïques, telles que l'if, rester séparés des femelles, et envoyer dans l'atmosphère, à l'aide du moindre souffle de vent, des nuages de pollen! L'intervention si rare du zéphir dans la fécondation des plantes d'une espèce avec le pollen d'autres plantes, semble réaliser ce qu'on raconte du miracle auquel les crédules gardiens des cavales de la Lusitanie ajoutaient tant de foi —

> Ore omnes versæ in Zephyrum, stant rupibus altis,
> Exceptantque leves auras : et sæpè, sine ullis
> Conjugiis, vento gravidæ, (mirabile dictu) (*).

Mais il paraît que les plantes, de même que les animaux, éprouvent une répulsion naturelle pour les alliances sexuelles anomales · aussi, dans la plupart des expériences tentées, soit dans le règne animal, soit dans le règne végétal, a-t-il fallu recourir à la force pour produire l'imprégnation. Le stigmate s'imbibe lentement, et avec une sorte de répugnance, si l'on peut s'exprimer ainsi, des granules du pollen d'une autre espèce, même lorsqu'il en est abondamment couvert; et si, à cet instant,

(*) Georg., lib. III, 273.

la moindre parcelle de poussière anthérique provenant de sa propre espèce vient à tomber sur lui, il l'absorbe aussitôt, et l'effet du pollen étranger se trouve annihilé. De plus, il arrive assez rarement que les organes mâles et femelles de la fructification atteignent précisément au même instant, dans des espèces différentes, leur point de maturité. Là même où un tel synchronisme se manifeste, et où, par suite, une imprégnation croisée a lieu, il reste encore beaucoup de chances contre la formation d'une race hybride.

Si l'on considère le règne végétal d'une manière générale, il faut se rappeler que même parmi les graines qui ont atteint leur entière maturité, il y en a une grande partie qui sont mangées par les insectes, les oiseaux et d'autres animaux, ou qui se perdent faute de place et de circonstances favorables pour germer. Les plantes maladives sont les premières détruites par les causes préjudiciables à l'espèce ; elles se trouvent ordinairement étouffées par des individus plus vigoureux de leur propre espèce. Si donc la force ou la fécondité relative des hybrides étaient tant soit peu moindres, ces dernières ne pourraient se maintenir pendant plusieurs générations, lors même qu'à l'état sauvage elles seraient toujours produites au-delà d'une génération. Dans la lutte universelle qui règne entre tous les êtres au sujet de

l'existence, le droit du plus fort l'emporte souvent sur celui du plus faible; et la force ainsi que la durée d'une race dépendent principalement de sa fécondité; mais cette qualité est, comme on le sait, très restreinte chez les hybrides.

La *Centaurea hybrida* est une plante qui n'a jamais de graine, et dont la production est attribuée au mélange fréquent de deux espèces bien connues de Centaurée; elle croît à l'état sauvage sur une colline voisine de Turin. Le *Ranunculus lacerus*, qui est stérile aussi, s'est produit accidentellement à Grenoble, et près de Paris, par l'union de deux renoncules, mais ce résultat n'a été obtenu que dans les jardins (*).

Expériences de M. Herbert. — M. Herbert, dans un des mémoires ingénieux qu'il a publiés sur les plantes hybrides, cherche à expliquer pourquoi elles ne se rencontrent point à l'état de nature; il fonde son raisonnement sur ce que toutes les combinaisons auxquelles il était probable que l'on pût arriver ont déjà été faites il y a plusieurs siècles, et ont formé les diverses espèces des botanistes; mais dans nos jardins, dit-il, chaque fois que des espèces, ayant quelque affinité les unes pour les autres, sont amenées de régions diffé-

(*) Hon. et Rev. W. Herbert, Hort. Trans., vol. IV, p. 41.

rentes, et mises en contact pour la première fois, elles donnent naissance à des espèces hybrides (*). Quoi qu'il en soit, aucune donnée ne prouve encore qu'une seule race hybride permanente ait jamais été produite, même dans les jardins, par l'union de deux espèces voisines amenées d'habitations éloignées. Jusqu'à ce que quelque fait de cette sorte soit parfaitement établi, et qu'une nouvelle espèce, capable de se perpétuer sans la participation de l'homme, puisse être indiquée, il serait assez raisonnable de n'admettre cette source hypothétique de nouvelles espèces qu'avec la plus grande réserve. Quant à cette circonstance que des races croisées engendrent quelquefois des variétés, on ne peut guère la révoquer en doute; mais il est fort probable que ces variétés ont une durée moins longue encore que les races provenant de greffes ou de boutures.

Opinion de De Candolle. — De Candolle, dont l'opinion sur une question philosophique de cette nature mérite la plus grande considération, a dit, dans son Essai sur la Géographie Botanique, que les diverses variétés de plantes peuvent être partagées en deux catégories générales, — celles qui sont dues à des circonstances extérieures, et celles qui résultent de l'hybridité. Après avoir cité plu-

(*) Hon. et Rev. W. Herbert, Hort. Trans., vol. IV, p. 41.

Digitized by Google

sieurs arguments qui tendent à prouver que ni l'une ni l'autre de ces causes ne peut expliquer la diversité constante qu'on observe dans les plantes indigènes des diverses régions du globe, il s'exprime ainsi à l'égard du croisement des races : — « Je comprends très bien, quoique je ne partage pas complétement cette opinion, je comprends et j'admets, pour quelques cas, que, dans un pays où se trouvent rapprochées plusieurs espèces des mêmes genres, il peut se former des espèces hybrides, et je sens qu'on peut expliquer par là le grand nombre d'espèces de certains genres qu'on trouve dans plusieurs régions ; mais je ne conçois pas comment on pourrait admettre la même explication pour des espèces qui vivent naturellement à de grandes distances. Si les trois mélèzes connus dans le monde vivaient dans les mêmes lieux, je pourrais croire que l'un d'eux est le produit du croisement des deux autres ; mais je ne saurais admettre que, par exemple, l'espèce de Sibérie ait été produite par le croisement de celles d'Europe et d'Amérique. Je vois donc qu'il existe, dans les êtres organisés, des différences permanentes qui ne peuvent être rapportées à aucune des causes actuelles de variation ; ce sont ces différences qui constituent les espèces... (*) »

(*) Essai Élémentaire de Géographie Botanique, p 60.

Réalité des espèces confirmée par les phénomènes d'hybridité. — Les arguments les plus décisifs, peut-être, contre la probabilité de l'opinion qui attribue l'origine des espèces permanentes à des races croisées, doivent se déduire de ce fait allégué par De Candolle, savoir, la grande affinité qu'on observe entre certaines espèces qui se trouvent dans des districts botaniques différents, ou dans des contrées habitées par des groupes d'espèces distinctes de plantes indigènes ; car, dans ce cas, les naturalistes qui ne sont point disposés à adopter toutes les idées des partisans du système de la transformation, sont obligés d'admettre que dans quelques cas, des espèces qui, à l'égard des caractères, se rapprochent le plus les unes des autres, furent créées ainsi dès l'origine ; — supposition tout-à-fait défavorable à l'opinion qui admet comme une des lois générales de la Nature, qu'il n'a jamais été produit qu'un très petit nombre de types primordiaux, et que toutes les races intermédiaires doivent leur origine au mélange de ces souches.

Cette donnée, comme on le voit, est complétement en désaccord avec celles que la science possède sur la génération des hybrides ; car les phénomènes observés prouvent que si dans le principe les types avaient été un peu différents les uns des autres, *aucune race croisée n'aurait jamais*

Digitized by Google

été produite, non plus que ces races fécondes que l'on reconnaît aujourd'hui pour des espèces distinctes.

D'inextricables difficultés se présentent aussi à l'égard de la propagation permanente des races hybrides, lorsqu'on cherche à s'expliquer comment le mélange des différents instincts et des diverses tendances de deux espèces peut assurer la conservation de la race intermédiaire. Le mulet commun, obtenu artificiellement, peut être protégé par l'homme ; mais, à l'état sauvage, il n'aurait pas précisément les mêmes besoins que le cheval ou l'âne ; et si, par suite de quelque différence de cette nature, il venait à s'éloigner de son troupeau et à s'égarer, il deviendrait bientôt la proie des animaux féroces.

Si nous considérons quelques genres d'insectes, comme l'abeille, nous trouvons que chacune des nombreuses espèces dont ce genre se compose présente quelque différence dans ses mœurs, dans sa manière de recueillir le miel, de construire sa demeure, de prendre soin de ses jeunes, et dans plusieurs autres particularités. Parmi les mouches à miel communes, les travailleuses sont décrites par Kirby et Spence comme étant douées, au moins, de trente sortes différentes d'instincts (*). On voit aussi,

(*) Intr. to Entom. (Introduction à l'Entomologie), vol. II, p. 504. Ed. 1817.

dans une classe très nombreuse d'araignées, que ces insectes ont presque autant de manières de faire leurs toiles qu'ils forment d'espèces. Quand on pense à la complication des relations de ces instincts avec les espèces co-existantes, soit du règne animal, soit du règne végétal, on a peine à comprendre comment une race bâtarde peut naître de l'union de deux de ces espèces, et retenir exactement ce qu'il faut des qualités de chacun des parents auxquels primitivement elle doit son origine, pour se conserver malgré les dangers qui l'entourent.

Nous pourrions aussi demander si parmi les insectes il n'a été *créé* qu'un petit nombre de types génériques, et si les espèces intermédiaires sont d'origine hybride, où sont ces types originaux réunissant, comme ils devraient le faire, les éléments de tous les instincts qui se sont manifestés dans les nombreuses races qui en dérivent? De même aussi, à l'égard de tous les autres animaux et des plantes, nous pourrions, si les espèces en général ont une origine hybride, rechercher où sont les souches qui présentent la réunion des habitudes, des propriétés et des organes dont toutes les espèces intermédiaires devraient nous offrir de simples modifications?

Récapitulation des arguments tirés des phéno-

mènes d'hybridité. — Je terminerai ce sujet en résumant succinctement les résultats auxquels j'ai été amené par la considération des phénomènes d'hybridité. Il paraît que l'aversion des individus d'espèces différentes pour l'acte du rapprochement sexuel est commun aux animaux et aux plantes, et que c'est seulement lorsqu'il y a entre les espèces une analogie intime, tant à l'égard de l'organisation que des mœurs, que leur union produit des descendants. Les mulets se rencontrent très rarement à l'état de nature, et jusqu'à présent l'on ne sache pas qu'ils se soient jamais perpétués à l'état sauvage. Mais il a été prouvé que les hybrides ne sont pas toujours stériles, lorsque les parents dont ils proviennent originairement ont une grande affinité l'un pour l'autre, quoique jusqu'ici la race mélangée paraisse ne s'être maintenue pendant plusieurs générations qu'à l'aide du croisement des hybrides avec des individus de races pures ; — expérience qui ne justifie nullement l'hypothèse de l'établissement d'une vraie race hybride qui soit permanente.

On peut conclure de là que la répugnance pour le rapprochement sexuel offre en général un bon moyen pour reconnaître les souches originelles, ou les *espèces*, et que la reproduction des hybrides est une preuve de l'affinité très grande

des espèces. Plus tard, peut-être, le nombre de générations pendant lesquelles les hybrides peuvent se perpétuer, avant que la race s'éteigne (car elle semble, d'ordinaire, dégénérer promptement), fournira au zoologiste et au botaniste un moyen de déterminer expérimentalement les différences d'affinité que présentent les espèces alliées.

Je remarquerai aussi que si l'on était parvenu à constater qu'une seule espèce permanente eût jamais été produite par hybridité (ce dont on n'a aucune preuve bien avérée), cela aurait certainement prêté quelque soutien aux idées des anciens sur la détérioration graduelle des choses créées, mais n'aurait en aucune manière appuyé la théorie de Lamarck sur leur perfectibilité progressive ; car les observations faites jusqu'à présent ont montré que l'organisation des animaux et des plantes hybrides tend à dégénérer.

Nous avons déjà remarqué que la théorie du développement progressif résulte de la tentative faite par les partisans du système de la variabilité des espèces de baser leurs doctrines sur une des généralisations les plus populaires en géologie. Mais les recherches géologiques modernes ont entièrement détruit, dans les groupes successifs des êtres animés, toute apparence de la gradation que l'on supposait indiquer les progrès opérés lentement dans le monde orga-

nique, à partir de la structure la plus simple jusqu'à l'organisation la plus complexe. Les formations les plus récentes offrent des indices qui tendent à prouver que des mammifères terrestres appartenant aux ordres les plus élevés ont existé en très grand nombre pendant plusieurs époques successives ; mais les débris provenant de périodes plus reculées et qui, jusqu'ici, n'ont représenté qu'un petit nombre de formations fluviatiles et lacustres, sont loin de nous donner une connaissance assez approfondie de la zoologie des continents alors existants puisqu'ils n'ont encore offert que deux ou trois exemples de quadrupèdes mammifères dans une seule localité (*). L'origine récente de l'homme et l'absence de toute trace d'êtres doués de raison ayant un rapport d'analogie avec les anciens ordres de choses qui ont successivement existé dans le monde organique, fournissent un argument, et le seul raisonnable que l'on puisse proposer, à l'appui de l'hypothèse d'un système progressif ; mais elles n'en présentent aucun en faveur de la théorie qui tend à faire admettre le passage imaginaire d'une espèce à une autre.

Théorie de l'appréciation du degré d'intelligence

(*) Voir les détails donnés dans le IXe chapitre de la première partie du présent ouvrage, sur un Opossum et sur un autre animal du genre des marsupiaux, trouvés à Stonesfield.

d'après l'angle facial. — Lorsque le célèbre anatomiste, Camper, essaya pour la première fois de déterminer le degré d'intelligence de différents animaux et des diverses races humaines par la mesure de leur angle facial, quelques théoriciens furent assez hardis pour affirmer que certains singes différaient aussi peu des races d'hommes les plus sauvages que ceux-ci différaient de la race humaine en général, et pour prétendre qu'on pouvait établir une échelle s'étendant depuis « les singes à front déprimé » jusqu'à la variété Africaine de l'espèce humaine, et depuis celle-ci jusqu'à la variété Européenne. L'angle facial se mesurait en tirant une ligne à partir du centre proéminent du front jusqu'à la partie la plus saillante de la mâchoire inférieure, et en observant l'angle que cette ligne faisait avec l'horizontale. On assurait que tous les animaux, depuis les oiseaux jusqu'aux mammifères, présentaient une série régulière de ces angles.

La gradation du chien au singe passait pour être complète, ainsi que celle du singe à l'homme. L'angle facial d'une des familles du singe était de 42°, et celui d'une autre espèce dont la figure se rapprochait dávantage de celle de l'homme était de 50°. Après cette espèce de singe, venait (longo sed proximus intervallo) le nègre Africain, dont la tête, ainsi que celle du Kalmouk, forme un angle de 70°, tandis

que celle de l'Européen donne 80°. C'était à l'angle de 95° que les peintres Romains donnaient la préférence ; et le caractère de beauté et de noblesse, si frappant dans certains ouvrages de la statuaire Grecque, tels que la tête de l'Apollon et la Méduse de Sisoclès, est dû à un angle de 100° (*).

Un grand nombre de faits importants et d'analogies curieuses en anatomie comparée furent mis au jour lors des investigations faites par Camper, John Hunter et plusieurs autres, dans la vue d'expliquer cette échelle dans l'organisation ; mais les faits en question, et les généralisations auxquelles ils ont conduit, ne doivent point être confondus avec les systèmes fantastiques que White et quelques autres auteurs en ont déduits (**).

Il semble très probable que, dans certaines races d'hommes, il y a quelque rapport entre un front vaste et saillant et un grand développement des facultés intellectuelles ; et il est hors de doute qu'un angle facial peu ouvert coïncide souvent avec une intelligence bornée ; mais vouloir établir, d'après les différences de la forme du crâne, une échelle graduée d'intelligence parmi les diverses espèces

(*) Prichard's Phys. Hist. of Mankind, vol. I, p. 159.

(**) Ch. White on the Regular Gradation in Man, etc. (sur la Gradation régulière des Races Humaines, etc., par Ch. White), 1799.

d'animaux, c'est là une spéculation tout-à-fait illusoire. On a jugé nécessaire d'exagérer la sagacité de l'espèce du singe aux dépens de celle du chien, et d'étranges contradictions se sont élevées au sujet des conclusions déduites de la structure de l'éléphant : quelques anatomistes étaient portés à refuser à ce quadrupède l'intelligence qu'il possède réellement, parce que le volume de son cerveau est petit, comparativement à celui des autres mammifères ; d'autres, au contraire, inclinaient à exagérer d'une manière extravagante la supériorité de ses facultés intellectuelles, en comparant l'excès de hauteur verticale avec la longueur horizontale de son crâne.

Les différentes races d'hommes appartiennent toutes à une seule et même espèce. — Il serait sans utilité d'entrer à ce sujet dans une discussion plus approfondie ; car, lors même qu'une échelle graduée d'organisation et d'intelligence pourrait être établie, il n'en résulterait aucune preuve en faveur de la tendance, dans chaque espèce, à atteindre un plus haut degré de perfection. Je renverrai le lecteur aux ouvrages de Blumenbach, de Prichard, de Lawrence et autres, pour y trouver la preuve que les variétés de forme, de couleur et d'organisation que présentent les diverses races d'hommes sont parfaitement d'ac-

cord avec l'opinion généralement reçue, que tous les individus de l'espèce proviennent d'un seul et même couple ; et en même temps que ces variétés indiquent dans l'homme autant de diversité, sous le rapport physiologique, qu'on en observe dans toute autre espèce, elles confirment aussi l'opinion qui admet que les espèces ne s'écartent que fort peu d'un type commun.

La faculté de vivre et de se multiplier sous toutes les latitudes, ainsi que dans toutes les situations et dans tous les climats — avantage auquel la grande famille humaine a dû la possibilité de s'étendre sur toutes les parties habitables du globe — résulte en partie, dit Lawrence, de la constitution physique de l'homme, et en partie de sa supériorité intellectuelle. S'il ne possédait pas une structure matérielle extrêmement flexible, il n'est aucun moyen artificiel qui pût le rendre propre à habiter toute espèce de climats, et lui faire braver les extrêmes de chaud et de froid, ainsi que les autres influences destructives propres à telle ou telle localité (*). Cependant, malgré cette flexibilité de structure corporelle, on n'aperçoit en lui aucun indice d'une déviation considérable d'un type commun, et les alliances entre individus ap-

(*) Lawrence, Lectures on Phys. Zool. and Nat. Hist. of Man (Leçons sur la Zoologie Physique et sur l'Histoire Naturelle de l'Homme, par Lawrence), p. 192. Ed. 1823.

partenant aux variétés les plus éloignées ne sont pas moins fécondes que celles qui ont lieu entre individus de la même race.

Observations de Tiedemann sur le cerveau du fœtus dans les animaux vertébrés. — Il est encore une autre découverte anatomique dont je ferai mention ici, parce que plusieurs personnes ont cru y voir une analogie éloignée avec ce développement progressif en vertu duquel quelques unes des espèces inférieures peuvent avoir été perfectionnées et avoir acquis graduellement une organisation plus complexe. Tiedemann trouva, et ses découvertes ont été pleinement confirmées et développées par M. Serres, que le cerveau du fœtus, dans la classe la plus élevée des animaux vertébrés, prend successivement des formes analogues à celles qui sont propres aux poissons, aux reptiles et aux oiseaux, avant d'acquérir les additions et les modifications particulières à la classe des mammifères. De sorte que le passage de l'embryon au mammifère parfait offre une représentation, pour ainsi dire typique, de toutes ces transformations que les espèces primitives sont supposées avoir subies, pendant une longue suite de générations, entre la période actuelle et l'époque géologique la plus reculée.

Si l'on examine le cerveau des mammifères, dit

M. Serres, à une époque peu avancée de leur existence utérine, on aperçoit les hémisphères cérébraux consolidés, et formant, comme dans les poissons, deux vésicules isolées l'une de l'autre; plus tard, ils présentent la forme des hémisphères cérébraux des reptiles; puis, ils deviennent identiques avec ceux des oiseaux, jusqu'à ce qu'enfin ils acquièrent, à l'époque de la naissance, et quelquefois même plus tard, les formes permanentes qu'on retrouve chez les mammifères adultes.

Les hémisphères cérébraux ne parviennent donc à l'état où on les observe, chez les animaux appartenant à la classe la plus élevée, que par une suite de métamorphoses successives. Si nous réduisons ces diverses transformations à quatre périodes, nous voyons que pendant la première se forment les lobes cérébraux des poissons — opération qui s'effectue de la même manière dans toutes les classes. La seconde période nous donne l'organisation des reptiles; la troisième, le cerveau des oiseaux; et la quatrième, les hémisphères si complexes des mammifères.

S'il nous était possible d'augmenter le développement des diverses parties du cerveau des classes inférieures, nous ferions tour à tour un reptile d'un poisson, un oiseau d'un reptile, et un quadrupède mammifère d'un oiseau. Si, au contraire, nous parvenions à arrêter le développement de cet organe

dans les mammifères, nous pourrions le réduire successivement à l'état du cerveau des trois classes inférieures.

La Nature offre souvent chez les monstres ce dernier phénomène; mais elle ne produit jamais le premier. Parmi les diverses difformités auxquelles sont sujets les êtres organisés, il n'en est aucune qui s'écarte des limites propres à chaque classe, et qui détermine chez un individu quelconque des formes appartenant à une classe plus élevée que la sienne. Ainsi, jamais le cerveau d'un poisson ne prendra la forme de celui d'un reptile; il en sera de même d'un reptile à l'égard d'un oiseau, et d'un oiseau par rapport à un mammifère. Un monstre peut avoir deux têtes; mais la conformation du cerveau restera toujours circonscrite rigoureusement dans les limites de sa classe (*).

Influence de ces découvertes sur la théorie du développement progressif. — On observera que ces phénomènes curieux révèlent de la manière la plus intéressante l'unité de plan qui préside à l'organisation de toute la série des animaux vertébrés; mais ils ne favorisent en aucune manière l'opinion qui admet la transformation graduelle d'une espèce en une

(*) E. R. A. Serres, Anatomie Comparée du Cerveau, ouvrage enrichi d'un grand nombre de Planches, t. I, 1824.

autre, non plus que l'hypothèse tendant à établir que, dans le cours de plusieurs générations, un animal organisé d'une certaine façon se transforme en un autre, doué d'une structure plus complexe. Au contraire, si ce n'était la stérilité attribuée aux monstres, ainsi qu'aux hybrides en général, l'argument tiré de la découverte de Tiedemann, de même que celui qu'on peut déduire des expériences faites sur l'hybridité, favoriserait plutôt l'idée de la *dégénérescence* successive de certaines classes d'êtres organisés, que celle de leur perfectionnement dans le cours des siècles.

Récapitulation. — D'après les considérations qui ont été exposées ici, ainsi que dans les deux chapitres précédents, nous pouvons tirer, relativement à la réalité des *espèces* dans la Nature, les conséquences suivantes :

1° Toutes les espèces sont douées de la faculté de se plier, jusqu'à un certain point, aux changements qui peuvent survenir dans les circonstances extérieures, changements dont l'étendue varie considérablement suivant les espèces.

2° Lorsque ces changements sont importants, il en résulte ordinairement, pour les espèces, quelques modifications dans la forme, la couleur, la taille, la structure, ou dans quelque autre particularité ; mais

les altérations ainsi produites sont soumises à des lois constantes, et la faculté de varier ainsi dont jouissent les espèces fait partie du caractère permanent qui leur est propre.

3° Quelques particularités de forme, de structure et d'instinct sont transmissibles aux descendants ; mais ces particularités ne sont que des qualités et des attributs intimement subordonnés aux tendances et aux besoins naturels des espèces.

4° La somme totale de la déviation que tout changement peut produire par rapport au type original s'effectue ordinairement dans une courte période de temps, après laquelle nulle déviation ultérieure ne peut se manifester, même sous l'influence d'une modification de circonstances continue et graduelle ; une divergence sans bornes ne pouvant avoir lieu ni dans le sens du perfectionnement, ni dans celui de la dégénérescence, et le moindre excès possible au-delà des limites déterminées étant préjudiciable à l'existence de l'individu.

5° Le mélange des espèces distinctes est réprimé par l'aversion qu'éprouvent à se rapprocher les uns des autres les individus dont chacune d'elles se compose, ou par la stérilité des hybrides. On ne sache pas que les vraies races hybrides se soient jamais perpétuées pendant plusieurs générations, même avec l'intervention de l'homme ; car les divers

exemples que l'on cite à ce sujet ont rapport à des croisements de mulets avec des individus de pures races, et non à des mélanges d'hybride à hybride.

6° Enfin, les considérations précédentes portent à croire que les espèces ont une existence réelle dans la Nature, et que chacune d'elles a été douée, au moment de sa création, des attributs et de l'organisation qui la caractérisent aujourd'hui.

Digitized by Google

CHAPITRE V.

DES LOIS QUI PRÉSIDENT A LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES.

L'analogie de climat n'implique pas l'identité d'espèce. — Géographie botanique. — Stations. — Habitations. — Districts particuliers des plantes indigènes. — Végétation des îles. — Végétation marine. — De quelle manière se répandent les plantes. — Effets des vents, des rivières et des courants marins.—Action des animaux. — Un grand nombre de graines traversent l'estomac des oiseaux et d'autres animaux sans avoir été digérées. — Action de l'homme, tant volontaire qu'involontaire, sur la dispersion des plantes. — Analogie de cette action avec celle des animaux inférieurs.

Après avoir résolu la question de savoir si les espèces ont une existence réelle, un des sujets les plus importants pour la géologie est l'examen des lois qui président à leur distribution géographique. Ce n'est qu'en étudiant ces lois avec attention, en observant les positions que les divers groupes d'espèces occupent actuellement, et en recherchant comment, dans le cours des siècles, celles-ci peu-

vent avoir été modifiées par suite de migrations, de changements dans la géographie physique, et de diverses autres causes, que l'on parviendra à savoir un jour si la durée des espèces est limitée, ou de quelle manière influent sur la création animée les vicissitudes sans fin qu'éprouve le monde inorganique.

Régions diverses habitées par des espèces distinctes. — Un fait bien connu de tous les naturalistes, depuis que Buffon, a, le premier, indiqué le défaut d'identité *spécifique* qui existe entre les quadrupèdes terrestres de l'Amérique et ceux de l'Ancien Monde, c'est que les différentes régions du globe sont habitées par des plantes et des animaux complétement distincts les uns des autres. Plus récemment, ce même phénomène a été confirmé d'une manière très frappante dans la Nouvelle-Hollande, où l'on a trouvé que les espèces indigènes d'animaux et de plantes différaient, presque sans exception, de celles qui ont été observées dans les autres parties du monde.

Mais l'étendue de ce partage du globe entre différentes *nations* d'animaux et de plantes, et l'universalité d'un phénomène si extraordinaire et si peu prévu, peuvent être considérés comme un des

faits les plus intéressants parmi ceux que la science moderne a le mieux établis.

C'est à peine, peut-être, si quatorze cents espèces de plantes ont été connues et décrites par les Grecs, par les Romains et par les Arabes. Aujourd'hui, l'Angleterre seule compte plus de trois mille espèces, qui y croissent naturellement (*). Dans d'autres parties du monde, on en a recueilli peut-être plus de soixante-dix mille. Il n'est donc point à supposer que les anciens aient eu aucune notion exacte sur ce que nous appellerons la géographie des plantes, quoiqu'il ne soit guère probable que l'influence du climat sur le caractère de la végétation ait échappé à leur observation.

Avant qu'on se fût livré à des recherches à ce sujet, rien ne portait à supposer que les productions végétales croissant naturellement dans l'hémisphère oriental fussent différentes, à parité de latitude, de celles de l'hémisphère occidental; ni que les plantes du cap de Bonne-Espérance différassent de celles du midi de l'Europe, le climat de ces deux situations étant à peu près semblable. La supposition contraire eût semblé plus probable; car on pouvait s'attendre à trouver une identité presque parfaite entre les animaux et les plantes qui habitent des

(*) Barton's Lectures on the Geography of Plants (Leçons sur la Géographie des Plantes, par Barton), p. 2., 1827.

parallèles correspondants. On fut donc singulièrement surpris lorsqu'on découvrit que chaque région du globe, appartenant soit à la terre ferme, soit aux eaux, était occupée par des groupes distincts d'espèces, et que la plupart des exceptions à cette règle générale pouvaient être attribuées à des causes disséminantes actuellement en action. Or, une telle découverte, en excitant au plus haut point notre curiosité, dut naturellement nous porter à faire, sur l'apparition première des espèces, quelque hypothèse qui pût être en rapport avec de pareils phénomènes.

Géographie botanique. — La comparaison des *plantes* des diverses régions du globe présente, dans l'état actuel de nos connaissances, des résultats plus certains que ceux qui sont offerts par le règne minéral, la science de la botanique étant plus avancée, et comprenant probablement une grande partie de la totalité des productions végétales qui existent sur la surface du globe. M. de Humboldt est un des premiers qui aient émis des idées philosophiques sur ce sujet, ainsi qu'on le voit dans plusieurs passages éloquents de sa « Relation Historique. » Chaque hémisphère, dit cet illustre voyageur, produit des plantes de différentes espèces ; et ce n'est pas par la diversité des climats que l'on peut essayer d'expli-

quer pourquoi l'Afrique équinoxiale ne possède point de laurinées, et le Nouveau-Monde point de bruyères; pourquoi les calcéolaires ne se trouvent que dans l'hémisphère sud ; pourquoi les oiseaux du continent Indien ont des couleurs moins éclatantes que les oiseaux des parties chaudes de l'Amérique; enfin pourquoi le tigre est particulier à l'Asie, et l'ornithorynque à la Nouvelle-Hollande.

On conçoit, ajoute-t-il, qu'un petit nombre de plantes, telles que les musacées et les palmiers, ne puissent vivre dans des régions très froides, à cause de leur structure intérieure et de l'importance de certains de leurs organes; mais on ne peut expliquer pourquoi il n'y a pas une seule plante de la famille des mélastomées qui végète au nord du trentième degré de latitude; ou pourquoi aucun rosier n'est originaire de l'hémisphère méridional. Les deux continents offrent souvent analogie de climats sans qu'il y ait entre eux identité de productions (*).

L'Essai si remarquable de De Candolle sur la Géographie Botanique nous offre les résultats de ses propres recherches et de celles de Humboldt, de Brown et de plusieurs autres botanistes célèbres, présentés de telle sorte, que les principaux phénomènes de la distribution des plantes

(*) Pers. Nar. (Relation Historique).

s'y montrent liés aux causes auxquelles ils peuvent être principalement attribués. « Il ne serait peut-être pas difficile, observe cet auteur, de trouver deux points dans les États-Unis et l'Europe, ou dans l'Amérique et l'Afrique équinoxiale, qui présentent toutes les mêmes circonstances, savoir, une même température, une même hauteur, un même sol, une dose égale d'humidité; cependant presque tous, peut-être tous les végétaux, seraient différents dans ces deux localités semblables. On pourrait bien trouver une certaine analogie d'aspect et même de structure entre les plantes de ces deux localités supposées, mais ce seraient en général des espèces différentes. Il semble donc que d'autres circonstances que celles qui déterminent aujourd'hui les stations ont influé sur les habitations (*). »

Stations et habitations des plantes. — Comme j'aurai souvent occasion de parler des *stations* et des *habitations* des plantes, en attachant à ces termes le sens technique qui leur a été donné dans la citation précédente, je crois devoir rappeler au géologue que le mot *station* exprime la nature particulière de la localité où chaque espèce a coutume de

(*) Essai Élémentaire de Géographie Botanique, p. 44.

croître, et se rapporte au climat, au sol, au degré d'humidité, de lumière, à l'élévation au-dessus du niveau de la mer, et à d'autres circonstances analogues; tandis que le mot *habitation* indique d'une manière générale la contrée où une plante croît naturellement. Ainsi, la *station* d'une plante peut être un marais salé, le penchant d'une colline, le lit de la mer, un étang stagnant, un climat tempéré. Son *habitation* peut être l'Europe, l'Amérique septentrionale ou la Nouvelle-Hollande, entre les tropiques. L'étude des stations a été appelée la topographie, et celle des habitations, la géographie de la botanique. Ces termes ainsi définis expriment chacun une classe distincte d'idées qui ont été souvent confondues, et qui sont également applicables en zoologie.

Dans une explication sur le principe que nous avons déjà exposé, savoir, qu'une différence de longitude, indépendamment de toute influence de température, donne lieu à une diversité très grande, et même complète quelquefois, dans les espèces de plantes, De Candolle fait observer que, sur 2,891 espèces de plantes phanérogames décrites par Pursh, dans les États-Unis, il y en a 385 qui se retrouvent dans l'Europe boréale ou tempérée. MM. de Humboldt et de Bonpland n'ont rencontré, dans tous leurs voyages dans l'Amérique équinoxiale, qu'environ

vingt-quatre espèces (toutes cypéracées ou graminées) qui fussent communes à l'Amérique et à quelque partie de l'Ancien Monde.

En comparant la Nouvelle-Hollande avec l'Europe, on trouve, d'après M. Brown, que sur 4,100 espèces découvertes dans cette terre australe, il n'y en a que 166 qui lui soient communes avec l'Europe, et encore, sur ce nombre, il en est plusieurs que l'on peut supposer avoir été transportées par l'homme.

Mais ce qui est encore plus remarquable, c'est que, dans les parties de l'ancien monde les plus éloignées les unes des autres, la diversité qu'on observe dans le caractère spécifique des végétations respectives est presque aussi frappante malgré l'étendue de terre non interrompue que présente ce continent. Ainsi, tel assemblage d'espèces se trouve en Chine, tel autre dans les contrées qui bordent la mer Noire et la mer Caspienne, un troisième dans celles qui bordent la Méditerranée, un quatrième dans les grands plateaux de la Sibérie et de la Tartarie, et ainsi de suite.

C'est dans les points où les continents sont séparés par une vaste étendue d'océan que les divers groupes de plantes indigènes offrent, sous le même parallèle de latitude, la différence la plus grande. Dans l'hémisphère nord, près du pôle, c'est-à-dire,

vers le point où les extrémités de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique se réunissent ou se rapprochent les unes des autres, on trouve un nombre considérable de plantes dont les espèces sont communes aux trois continents. Mais on a remarqué que ces plantes, répandues en si grande abondance dans les régions polaires arctiques, se retrouvent aussi dans la chaîne des Aléoutiennes, qui, s'étendant sur presque tout l'espace qui sépare l'Amérique de l'Asie, peut avoir servi de voie de communication pour le mélange partiel des Flores des régions adjacentes. Il est de fait que les plantes que l'on trouve en deux points fort éloignés l'un de l'autre se rencontrent aussi, généralement, sur des points intermédiaires.

Végétation des îles. — Le nombre total des plantes qui croissent dans les îles situées à une grande distance des continents est comparativement peu considérable; mais la plupart des espèces qu'on y trouve ne se rencontrent point ailleurs. Quand la Flore de ces îles ne leur est pas tout-à-fait particulière, elle renferme presque toujours des espèces communes aux continents les plus voisins (*).

Les îles du grand Océan Austral en offrent un

(*) Prichard, vol. I, pag. 36.—Brown, Appendix to Flinders (Supplément à l'ouvrage de Flinders, par Brown).

exemple: les plus orientales contiennent un plus grand nombre de plantes Américaines, et les plus occidentales en renferment davantage appartenant aux espèces de l'Inde (*). Madère et Ténériffe possèdent plusieurs espèces, et même plusieurs genres entiers, qui leur sont propres; mais quelques unes des plantes qu'on y a observées se retrouvent en Portugal, en Espagne, aux Açores et sur la côte nord-ouest de l'Afrique (**).

Dans les Canaries, sur 533 espèces de plantes phanérogames, on prétend que 310 sont particulières à ces îles, et que les autres sont identiques avec celles du continent Africain; mais à Sainte-Hélène, qui est si éloignée de toute terre, même des côtes occidentales de l'Afrique, on n'a trouvé, sur 61 espèces indigènes, que *deux* ou *trois* espèces communes à quelque autre partie du globe.

Nombre des régions botaniques. — De Candolle a compté vingt grandes régions botaniques habitées par des plantes indigènes ou aborigènes; et quoiqu'un assez grand nombre de ces régions renferment des espèces qui soient communes à plusieurs autres, et même quelquefois à des districts fort éloignés, les lignes de démarcation qui les séparent n'en sont

(*) Forster, Observations, etc.

(**) Humboldt, Pers. Nar. (Relation Historique), et Prichard, Phys. Hist. of Mankind, vol. I, p. 37.

pas moins, en général, remarquablement bien déterminées (*). Il n'est pas probable non plus que la base sur laquelle ces idées générales reposent sera jamais ébranlée d'une manière sensible, puisque déjà elles ont été confirmées par l'examen de soixante-dix ou de quatre-vingt mille espèces de plantes.

Le changement complet d'opinion auquel a donné lieu l'étude de ces phénomènes est digne de remarque. Les premiers voyageurs étaient persuadés qu'ils retrouveraient dans des régions éloignées les plantes de leur patrie, et d'avance ils se plaisaient à leur donner les mêmes noms. Il se passa quelque temps avant que cette illusion fût détruite; mais les botanistes finirent par être convaincus que ce nombre de plantes phanérogames communes à plusieurs continents était très limité, et les anciennes Flores tombèrent en discrédit. Tous les naturalistes devinrent on ne peut plus défiants à l'égard des prétendues identifications; et aujourd'hui il n'en est pas un seul qui ne sente la nécessité d'examiner chaque exception supposée avec la plus scrupuleuse attention (**). Avant

(*) Voyez une subdivision plus récente, par laquelle M. Alph. De Candolle, fils du célèbre naturaliste de ce nom, a établi vingt-sept districts. Monograph. des Campanulées. Paris, 1830.

(**) De Candolle, Essai Élémen. de Géogr. Botan., p. 45.

d'admettre le fait soumis à leur examen, ils commencent par rechercher à l'aide de quel moyen les graines ont pu être transportées d'une contrée dans une autre, ou de laquelle de ces deux régions la plante est indigène, supposant qu'une espèce, de même qu'un individu, ne peut être originaire de deux lieux différents.

Végétation marine. — La végétation marine est moins connue; mais, suivant Lamouroux, elle peut se diviser en plusieurs systèmes aussi distincts en apparence que ceux qui sont propres aux continents, bien que la température de l'océan soit beaucoup plus uniforme que celle de la terre ferme, — circonstance qui pouvait porter à supposer que le phénomène de la distribution partielle était bien moins frappant, puisque le climat contribue d'une manière si puissante à empêcher la dispersion des espèces d'une zone à une autre.

Le nombre des hydrophytes, — nom que l'on donne aux plantes marines, — est très considérable, et leurs stations sont infiniment plus variées qu'on n'avait pu le supposer; car, tandis que certaines plantes se trouvent chaque jour couvertes et découvertes alternativement par la marée, d'autres vivent dans les abîmes de l'océan, à la profondeur énorme de mille pieds (plus de 300^{m}); et quoique dans de

telles situations il doive régner, du moins pour nos organes, une obscurité plus profonde que celle de la nuit, cela n'empêche pas qu'un grand nombre de ces végétaux ne soient vivement colorés. D'après ce qui a lieu pour les plantes terrestres, on pourrait supposer que la coloration des algues dépend de l'influence des rayons solaires ; mais si l'on a égard au peu d'intensité de ceux qui pénètrent à d'aussi grandes profondeurs, on reconnaît combien une telle supposition est incertaine.

La végétation sous-marine de la Méditerranée diffère en général de celle de l'Atlantique, à l'ouest, et de cette partie du golfe Arabique, qui est immédiatement contiguë, au sud. D'autres districts botaniques ont aussi été observés dans les mers des Antilles ; dans la partie de l'océan qui baigne les côtes de l'Amérique Méridionale ; dans l'Océan Indien, y compris les golfes qui en dépendent ; dans les mers de l'Australie, et enfin dans le bassin Atlantique, depuis le 40e degré de latitude nord jusqu'au pôle. Très peu d'espèces sont communes à la côte d'Europe et aux États-Unis de l'Amérique Septentrionale, et il n'en est aucune qui le soit au détroit de Magellan et aux rivages de la terre de Van Diemen.

Il ne faut point oublier que la distinction dont il s'agit ici entre la végétation de ces divers points

se rapporte expressément aux *espèces*, et non aux formes; car, à l'égard de la prépondérance numérique de certaines formes et de plusieurs particularités de structure intérieure, il existe une conformité sensible entre les productions végétales des régions situées sous des latitudes correspondantes, et soumises à des circonstances physiques semblables, quelque éloignées qu'elles puissent être les unes des autres. Ainsi, on observe une multitude de points d'analogie entre les végétaux du Brésil, de l'Afrique équinoxiale et de l'Inde; mais les plantes de ces régions offrent à l'égard de tous les groupes extratropicaux certains points de dissemblance. Quant aux espèces communes aux trois continents, on n'en compte qu'un fort petit nombre; et si l'on compare les plantes des États-Unis avec celles de l'Europe Centrale, on trouve que les espèces sont distinctes, mais que les formes ont entre elles une très grande analogie.

Examinons maintenant quels sont, indépendamment de ceux que l'homme emploie, les moyens de dissémination à l'aide desquels les plantes parviennent, dans le cours des siècles, à se transporter d'une région botanique dans une autre, et à établir de nouvelles colonies loin du lieu de leur naissance.

Manière dont s'opère la dissémination des

plantes. — *Vents.* — Parmi les divers agents inorganiques que la Nature a chargés du soin de répandre les graines des plantes sur le globe, les principaux sont les mouvements de l'atmosphère et de l'océan, et le constant écoulement des eaux qui descendent des montagnes pour se rendre à la mer. Considérons d'abord les vents : — un grand nombre de graines sont accompagnées de parties accessoires couvertes de duvet, qui, lorsque les graines sont mûres, leur permettent de flotter dans l'air et d'être ainsi transportées à de grandes distances par la brise la plus légère. Dans d'autres plantes, la dissémination s'opère au moyen d'une aile, comme dans le sapin, de sorte que les graines sont enlevées par le vent à mesure qu'elles se détachent du cône, et emportées au loin. Parmi les plantes comparativement peu nombreuses que connaissait Linné, on compte 138 genres à semences ailées.

Comme les vents dominent souvent pendant plusieurs jours, plusieurs semaines, ou même plusieurs mois de suite, dans la même direction, ces moyens de transport sont quelquefois illimités ; les graines les plus lourdes peuvent être transportées en très peu de temps à des distances considérables pendant une tempête ordinaire ; car un vent assez fort pour entraîner des grains de sable se meut souvent à raison de près de quarante milles (14 l. ½), ou même

de 56 milles (20 l.) par heure, si l'orage est très violent (*). Les ouragans des régions tropicales, qui déracinent les arbres et renversent les maisons, se meuvent avec une rapidité de 90 milles (33 l.) par heure; de sorte que, quelque courte que soit leur durée, ils peuvent transporter les graines et les fruits les plus lourds même au-delà de détroits et de mers d'une largeur considérable; il n'est pas douteux qu'ils ne servent souvent ainsi à introduire dans les îles la végétation des continents voisins. Les tourbillons aussi transportent quelquefois des substances végétales très pesantes à de grandes distances. Souvent, l'été, ce phénomène s'opère dans nos champs sur une petite échelle : de faibles tourbillons enlèvent des meules de foin, qui retombent ensuite en se dispersant çà et là par parcelles; mais ce météore est parfois d'une puissance telle qu'il dessèche des lacs et des étangs, et brise de grosses branches d'arbres qu'il entraîne dans l'air en leur imprimant son mouvement de rotation.

Franklin raconte, dans une de ses lettres, qu'il vit un jour, dans le Maryland, un tourbillon qui commença par enlever la poussière de la route, sous la forme d'un pain de sucre renversé; en peu de temps ce cône atteignit une hauteur de quarante ou cinquante pieds (12 ou 15^{m}), et un diamètre de vingt

(*) Annuaire du Bureau des Longitudes.

à trente pieds (6 à 9m). Il s'avançait dans une direction contraire au vent; et quoique le mouvement de rotation de la colonne fût extraordinairement rapide, sa marche était assez lente pour qu'un homme à pied pût suivre le météore. Franklin, accompagné de son fils, le suivit à cheval sur un espace de trois quarts de mille ($\frac{1}{4}$ de lieue), et le vit pénétrer dans un bois, où il tordit de grands arbres, qu'il fit tourbillonner avec une force vraiment extraordinaire. Ceux-ci étaient entraînés en spirale, et on les voyait voler dans l'air avec de grosses branches et une multitude de feuilles, qui, d'une certaine hauteur, ne paraissaient pas plus grosses que des mouches. Comme cette cause agit de temps à autre sur une grande portion de la surface du globe, on voit qu'elle peut servir à transporter non seulement des plantes, mais aussi des insectes, des testacés terrestres et leurs œufs, ainsi que plusieurs autres espèces d'animaux, en des points où ils ne seraient jamais parvenus autrement, et d'où il leur est possible de recommencer à se propager comme d'un centre nouveau.

Distribution des plantes cryptogames. — On a trouvé, parmi les cryptogames, un grand nombre d'exceptions relativement à la limitation des espèces à certaines régions du globe. Linné a observé

que les germes des plantes de cette classe, tels que les mousses, les champignons et les lichens, consistant en une poudre impalpable dont les particules sont à peine visibles à l'œil nu, il était facile de s'expliquer leur dissémination à travers l'atmosphère, et leur transport sur chacun des points du globe où se trouve une station qui leur est favorable. Les lichens particulièrement croissent à de grandes hauteurs : quelquefois on en trouve à 2,000 pieds (plus de 600m) au-dessus de la ligne des neiges perpétuelles, aux dernières limites de la végétation, c'est-à-dire, en des points où la température moyenne descend presque au degré de la congélation de l'eau. Or, on conçoit que cette position élevée doive faciliter beaucoup la dissémination des particules flottantes, d'où dépend leur fructification (*).

Quelques auteurs ont conclu, de ce que les champignons viennent partout où certains sols sont mélangés de matière organique en décomposition, que la production de ces végétaux est accidentelle, et non analogue à celle des plantes complètes. Mais Fries, dont l'autorité en pareille matière mérite la plus grande considération, a démontré la fausseté de cet argument en faveur de l'ancienne doctrine de la génération équivoque. « Les sporules des champignons, dit ce naturaliste, sont si nombreuses, que

(*) Linn., Voyage en Laponie, vol. II. p. 282.

dans un seul individu de *Reticularia maxima*, j'en ai compté plus de dix millions; leur ténuité est telle qu'on les distingue à peine, et que souvent on les prendrait pour un nuage de fumée très claire; leur pesanteur est d'ailleurs si faible, qu'il n'y aurait rien d'impossible à ce qu'elles s'évaporassent, en quelque sorte, dans l'atmosphère, et à ce qu'elles fussent dispersées soit par l'attraction du soleil, par les insectes, par le vent, soit par les causes dues à l'élasticité, à la cohésion, etc., de tant de manières différentes, enfin, que l'on eût peine à concevoir un seul point où il ne s'en trouvât pas (*). »

Action des rivières et des courants. — En commençant à examiner le rôle que jouent les causes aqueuses dans le phénomène de la dispersion, je ne puis mieux faire que de citer les paroles d'un de nos plus savants botanistes : « Le courant ou le torrent qui sort d'une montagne, observe Keith, transporte jusqu'à la vallée les graines qui tombent accidentellement dans ses eaux, ou celles qu'il entraîne de ses bords lorsqu'il vient à les inonder subitement. La large et majestueuse rivière, qui serpente au milieu d'une vaste plaine, et traverse d'immenses continents, emporte à la distance de plusieurs centaines de milles les graines des plantes qui peuvent

(*) Fries, cité par Lindley, Introd. to Nat. Syst. of Botany (Introduction au Système Naturel de Botanique).

avoir végété à sa source. C'est ainsi qu'on retrouve sur les rivages méridionaux de la Baltique des semences qui proviennent de l'intérieur de l'Allemagne, et sur les côtes occidentales de l'Atlantique des graines originaires de l'intérieur de l'Amérique (*). Nous citerons aussi des fruits indigènes de l'Amérique et des Antilles, tels que celui du *Mimosa Scandens*, la noix d'acajou, et plusieurs autres, qui ont traversé l'Atlantique, poussés par le Gulf Stream sur les côtes occidentales de l'Europe, où ils sont arrivés en si bon état de conservation, qu'ils auraient pu végéter, si le climat et le sol l'eussent permis. On cite surtout la *Guilandina Bonduc*, plante légumineuse, comme provenant d'une graine trouvée sur la côte occidentale de l'Irlande (**).

Sir Hans Sloane a constaté que plusieurs sortes de graines jetées sur les rivages des Orcades et de l'Irlande, mais dont aucune ne paraît s'être naturalisée dans ces régions, proviennent d'arbres qui croissent aux Antilles et à la Jamaïque. Il suppose que ces graines ont pu être amenées par des rivières dans la mer, puis, transportées plus loin par le

(*) System of Physiological Botany (Système de Botanique Physiologique, vol. II, p. 405).

(**) Brown, Append. to Tuckey (Supplément à l'ouvrage de Tuckey, par Brown), n° V, p. 481.

Gulf Stream, de la même manière que la plante marine qu'on désigne sous le nom de *Lenticula marina*, ou Sargasse, et qui croît sur les rochers aux environs de la Jamaïque, « est entraînée par les vents et le courant vers la côte de la Floride, et de là, dans la partie de l'océan qui baigne l'Amérique du Nord, où elle couvre la surface de la mer sur une très grande épaisseur (*). »

L'absence de tout liquide dans la composition des graines les rend, en quelque sorte, insensibles à la chaleur et au froid, de manière qu'elles peuvent être transportées sans inconvénient dans des climats où les plantes qui les ont produites périraient sur-le-champ. Comme preuve de la faculté dont elles jouissent au plus haut point de résister aux effets de la chaleur, Spallanzani cite quelques graines qui ont germé après avoir été exposées à l'ébullition de l'eau (**). Sir John Herschel m'a dit avoir semé au Cap de Bonne-Espérance des graines d'*Acacia lophanta* qui avaient séjourné pendant douze heures dans de l'eau, à la température de 140° Fahr. (60° centigrades); elles germèrent, m'assura-t-il, beaucoup plus promptement que d'autres qui n'avaient pas été soumises à l'action d'une haute température. Je tiens du même observateur, qu'un célèbre botaniste,

(*) Phil. Trans. 1696.

(**) System of Physiological Botany, vol. II, p. 403.

le baron Ludwig, ne put réussir à faire germer, au Cap, les graines d'une certaine espèce de cèdre qu'après les avoir fait bouillir.

Ainsi, lorsqu'un vent très fort, après avoir soufflé de terre avec violence pendant quelque temps, vient à cesser, et que les graines tombent sur la surface des eaux, et partout où l'océan, en rongeant les falaises, entraîne, dans ses vagues, des plantes qui autrement n'atteindraient jamais aux rivages, les marées et les courants concourent puissamment à la dispersion des végétaux de presque toutes les classes.

Dans une collection de six cents plantes recueillies aux environs du Zaïre, en Afrique, M. Brown a trouvé treize espèces que l'on avait rencontrées aussi sur les rivages opposés de la Guyane et du Brésil. Il remarqua que la plupart de ces plantes ne se trouvaient que sur les parties basses du Zaïre, et que leurs graines étaient de la nature de celles qui pouvaient conserver pendant longtemps leur vitalité dans les courants de l'océan.

Comment la migration des plantes se trouve favorisée par les îles. — Les îles, et même les plus petits rochers, jouent aussi un rôle important dans la dispersion des plantes; car lorsque des graines s'y arrêtent, en tombant de l'atmosphère, ou lors-

qu'elles y sont jetées par les brisants, souvent elles végètent, et fournissent aux vents et aux vagues de nouvelles moissons de fruits et de semences. Celles-ci peuvent ensuite poursuivre leur course, soit dans l'air, soit à la surface de la mer, dans la même direction. Le nombre de plantes que l'on trouve à un moment donné sur une petite île n'offre aucun moyen d'apprécier jusqu'à quel point cette île a pu contribuer au phénomène qui nous occupe, puisque telle variété d'une espèce peut, après avoir vécu pendant quelque temps en ce lieu, périr, et être remplacée par d'autres qui y seront venues par hasard comme elle.

Dans les régions polaires arctiques, les courants et les vents entraînent des champs de glaces couverts d'un sol alluvial, sur lequel on voit croître des plantes et de jeunes pins qui, souvent, peuvent continuer à végéter sur quelque rivage éloigné où le champ de glaces vient à s'échouer.

Dispersion des plantes marines. — Les graines qui appartiennent aux végétaux marins se trouvant dans leur élément naturel lorsqu'elles sont dans l'eau, peuvent y rester immergées sans inconvénient, pendant des temps infinis; de sorte que l'on conçoit sans peine que la dispersion des espèces marines puisse avoir lieu partout où des climats

dissemblables, des courants contraires, et d'autres causes analogues ne viennent point la contrarier.

Tout le monde a vu l'algue flottante,

« Flung from the rock on ocean's foam to sail,
Where'er the surge may sweep, the tempest's breath prevail » (1).

Des accumulations considérables de la plante marine désignée généralement sous le nom de fucus nageant ou sargasse, se trouvent de chaque côté de l'équateur dans l'Atlantique, dans l'Océan Pacifique et dans la Mer des Indes. Christophe Colomb et plusieurs autres navigateurs qui, les premiers, rencontrèrent ces bancs d'algues dans l'Atlantique Septentrional, les comparèrent à de vastes prairies inondées, et reconnurent qu'ils retardaient la marche de leurs vaisseaux. Le plus étendu de ces bancs est un peu à l'ouest du méridien de Fayal, une des Açores, entre les 35e et 36e degrés de latitude; des vents du nord très violents s'y font quelquefois sentir, et poussent les sargasses vers de basses latitudes, telles que le 24e ou même le 20e degré (*).

(1) « Lancée du roc sur l'écume de l'océan, et naviguant partout où s'agite une mer en courroux, partout où souffle la tempête. »

T. M.

(*) Greville, Introduction to Algæ Britannicæ (Introduction à l'histoire des Algues des Iles Britanniques, par Greville), p. 12.

Les conceptacles dans lesquels sont logées les spores de plusieurs algues, et les filaments qui adhèrent au périspore de quelques autres, semblent destinés à les soutenir sur l'eau; il est à remarquer, en outre, que ces hydrophytes sont généralement prolifères, de sorte que le plus petit fragment d'une de leurs branches peut devenir une plante complète. Enfin, la plupart des espèces sont enveloppées d'une matière mucilagineuse, semblable à celle qui entoure les œufs de quelques poissons et qui, non seulement les protège contre tout accident, mais sert aussi à les fixer soit à des corps flottants, soit à des rochers.

Action des animaux dans la distribution des plantes. — Nous n'avons encore considéré jusqu'à présent qu'une partie des puissantes ressources dont dispose la Nature pour transporter les graines loin de leur pays natal. Les diverses classes d'animaux contribuent de la manière la plus active à l'accomplissement d'un phénomène dont elles retirent les plus grands avantages. Quelquefois les graines ont une structure telle qu'à l'aide de piquants ou de crochets, elles peuvent adhérer fortement aux poils des quadrupèdes et au plumage des oiseaux, où elles restent fixées pendant plusieurs semaines ou même plusieurs mois; de cette manière,

elles se trouvent transportées dans toutes les régions que ces animaux peuvent atteindre. Linné compte cinquante genres de plantes (le nombre de celles qu'on connaît aujourd'hui est bien plus considérable) armées de crochets, au moyen desquels les graines, quand elles sont mûres, s'attachent aux poils des animaux. La plupart de ces végétaux exigent, comme l'observe ce naturaliste, un sol bien fumé. Tout le monde a remarqué les flocons de laine que laissent les moutons aux buissons près desquels ils passent, et il est fort probable que le lion et le loup ne donnent jamais la chasse aux animaux herbivores sans favoriser, à leur insu, cette partie de l'économie végétale.

Lorsqu'une bête fauve s'écarte, en broutant dans un gras pâturage, de la troupe dont elle fait partie, et que, surprise tout à coup par l'approche de quelque ennemi, elle prend rapidement la fuite, souvent elle se précipite à travers des buissons, et traverse ensuite à la nage des rivières et des lacs. Les graines de plantes et d'arbustes qui se sont attachées à ses flancs sont ainsi entraînées par les eaux. La partie épineuse est arrachée et se fixe dans ses poils, jusqu'à ce qu'une fois encore elle soit enlevée par d'autres buissons et d'autres broussailles. A l'endroit même où l'animal est dévoré, on retrouve quelquefois un grand nombre de graines qu'il avait

avalées immédiatement avant d'être ainsi poursuivi, et qui, n'ayant subi aucune altération, sont en état de germer dans un nouveau sol.

Le passage des graines non digérées dans l'estomac des animaux est une des causes les plus efficaces de la dispersion des plantes ; et c'est, de toutes, celle, peut-être, à laquelle on fait le moins d'attention. On sait pourtant, en général, qu'une partie de l'avoine mangée par un cheval conserve la faculté de germer dans le fumier. Quant à ce qui reste de nutritif dans ces graines, le freux, cet oiseau doué d'une sagacité si remarquable, ne tarde pas à en faire son profit. Beaucoup de personnes, dit Linné, ne considérant pas que la fécondité des petites graines n'est point détruite par leur passage à travers l'estomac des animaux, trouvent fort extraordinaire, et cela même leur semble en quelque sorte tenir du prodige, qu'un champ bien labouré et ensemencé du meilleur froment produise souvent de l'ivraie ou de l'avoine sauvage, surtout lorsqu'il est fumé avec du fumier nouveau (*).

Action des oiseaux. — Quelques oiseaux de l'ordre des passereaux mangent les graines avidement et en très grande quantité, les rejetant ensuite sur

(*) Linné, Amœn. Acad., vol. II. p. 409.

des points fort éloignés, sans qu'elles perdent pour cela la faculté de végéter. Ainsi, une bande d'alouettes remplira le champ le plus net d'une multitude de plantes diverses, telles que la lupuline (*Medicago lupulina*), et plusieurs autres dont les graines sont si pesantes que le vent ne peut les emporter à de grandes distances (*). On sait aussi que lorsque le merle et la drenne mangent des baies en trop grande abondance, celles-ci se retrouvent indigérées dans leurs défécations (**).

Les fruits pulpeux servent de nourriture aux quadrupèdes et aux oiseaux, tandis que leurs graines, souvent dures et d'une digestion difficile, traversent les intestins sans éprouver aucune altération, et sont déposées, loin du lieu de leur origine, dans la condition la plus favorable à la végétation (***). Les fermiers, dans quelques parties de l'Angleterre, savent si bien cela, que lorsqu'ils désirent obtenir une haie vive en aussi peu de temps que possible, ils nourrissent leurs dindons avec des baies d'aubépine (*Cratægus Oxyacantha*), et sèment ensuite les noyaux de ces baies que les dindons rejettent dans

(*) Amœn., Acad., vol. IV. Essai 75. § 8.

(**) Id., vol. VI. § 22.

(***) Smith's Introd. to Phys. and Syst. Botany (Introduction à la Botanique, Phys. et Syst., par Smith), pag. 304, 1807.

leurs excréments : par ce moyen ils gagnent une année entière pour la croissance de la haie (*). Quand les oiseaux sont parvenus à détacher des arbres soit des cerises, soit des prunelles ou des baies d'aubépine, ils les emportent en quelque lieu commode, où, après avoir mangé le fruit, ils laissent tomber le noyau sur le sol. Le Capitaine Cook, dans sa description de l'île volcanique de Tanna, une des Nouvelles-Hébrides, qu'il visita à son second voyage, raconte le fait intéressant que voici : — « M. Forster, dit-il, ayant, dans l'excursion botanique qu'il a faite aujourd'hui, tué un pigeon dont le jabot renfermait une manèque, a vainement cherché l'arbre qui, dans cette île, avait produit ce fruit (**). » Or, un pareil exemple ne prouve-t-il pas que les oiseaux, dans leurs migrations à de grandes distances, et même outre mer, peuvent transporter les graines sur de nouvelles îles et sur de nouveaux continents ?

La mort subite à laquelle un grand nombre d'oiseaux frugivores sont exposés chaque année, doit être considérée aussi comme une circonstance qui favorise le transport des graines à des habitations nouvelles. Quand la mer se retire du rivage, et

(*) Ces renseignements m'ont été communiqués par le Professeur Henslow, de Cambridge.

(**) Livre III. ch. IV.

qu'elle laisse des fruits et des graines sur la plage, ou dans la vase des estuaires, elle peut, au retour de la marée, les entraîner de nouveau, ou donner lieu à leur destruction par suite d'une longue immersion ; mais lorsque ces fruits et ces graines servent de nourriture à des oiseaux de rivage et à des oiseaux aquatiques, souvent ils sont ainsi transportés dans l'intérieur des terres ; et ils peuvent, si l'oiseau qui les porte dans son jabot vient à périr, se trouver déposés loin de la mer, et y croître. Qu'un pareil fait se produise une fois seulement dans l'espace d'un siècle, ou même de dix siècles, et il n'en faudra pas davantage pour qu'un grand nombre des plantes d'un continent se trouvent propagées dans un autre; car pour apprécier l'activité de ces causes, nous ne devons pas considérer si elles agissent lentement eu égard à la période de notre observation, mais relativement à la durée des espèces en général.

Examinons comment agit la cause que nous indiquons ici, lorsque d'autres viennent s'y joindre encore.—Un vent de tempête emporte les graines d'une plante à plusieurs milles dans l'atmosphère, et les livre ensuite à l'océan ; le courant océanique les entraîne à son tour vers un continent éloigné ; puis, la marée descendante les laissant à sec, elles deviennent la pâture d'une multitude d'oiseaux ; un de

ceux-ci est enlevé par un aigle ou un faucon qui, prenant son essor à travers la colline et la vallée pour gagner un lieu solitaire, abandonne, après avoir dévoré sa proie, les graines peu savoureuses que cet oiseau avait introduites dans son estomac, et qui se trouvent ainsi amenées à croître et à prospérer dans un sol entièrement nouveau.

Le mode d'action qui vient d'être indiqué est tellement propre à disséminer les graines sur des espaces en quelque sorte illimités, que si nous étions plus intimement initiés aux secrets de la Nature, nous pourrions probablement expliquer tous les exemples de plantes qui sont trouvées à de grandes distances de leur pays natal. La difficulté réelle que doit offrir l'étude de la distribution géographique actuelle des espèces, est le petit nombre d'exceptions à la règle qui semble exclure toute idée de mélange entre divers groupes de plantes. Comment se fait-il, dira-t-on, que ces groupes, en supposant qu'ils aient toujours été parfaitement distincts à l'origine, n'aient pas fini, dans le cours des siècles, par se mélanger et se confondre?

Action de l'homme dans le phénomène de la dispersion des plantes. — A tous les agents que nous avons déjà cités comme contribuant à la dissémination des plantes sur les diverses parties du globe, il

nous en reste encore un autre à ajouter—l'homme, qui, sans contredit, est l'un des plus importants. Il transporte avec lui, dans toutes les régions, les végétaux qu'il cultive pour ses besoins, et contribue en même temps, sans le vouloir, à propager un plus grand nombre encore de plantes qui lui sont inutiles ou même nuisibles.

« Lorsque l'introduction de ces cultures est récente, dit De Candolle, on n'a point de doute sur leur origine; mais, lorsqu'elle est ancienne, on ignore la vraie patrie de ces plantes nourricières. Ainsi, personne ne conteste l'origine Américaine du maïs ou de la pomme de terre, non plus que l'origine dans l'Ancien Monde du café ou du froment. Mais il est certains objets cultivés de très ancienne date entre les tropiques, tels, par exemple, que le bananier, dont l'origine n'est pas avérée : tantôt l'un des continents l'a fourni à l'autre; tantôt tous les deux possédaient des espèces analogues, qui se confondent aujourd'hui sous le nom de variétés. On peut voir, dans le beau mémoire de M. Brown sur les plantes du Congo, par quel genre de raisonnements et d'analogies on peut démêler la vérité relativement à ces anciennes naturalisations.

» Parmi celles qui sont plus récentes, il en est encore de difficiles à constater : c'est ainsi que les Nègres, arrachés de l'Afrique par l'avide activité des

Européens et transportés dans les colonies américaines, y ont porté avec eux quelques uns des arbres fruitiers et des végétaux utiles de leur patrie : c'est ainsi que nous avons vu de nos jours des armées porter çà et là des graines et des procédés de culture d'une extrémité de l'Europe à l'autre, et nous montrer ainsi comment, dans des temps plus anciens, les conquêtes d'Alexandre, les expéditions lointaines des Romains, et ensuite les croisades, ont pu transporter plusieurs végétaux d'une partie du monde à l'autre (*). »

Mais indépendamment des plantes dont la culture s'est emparée, celles qui ont été naturalisées accidentellement, ou que l'homme a propagées sans en avoir l'intention, sont extrêmement nombreuses. Un de nos anciens auteurs, Josselyn, a fait un catalogue des plantes qui, de son temps, croissaient dans la colonie depuis que les Anglais avaient élevé du bétail dans la Nouvelle-Angleterre. Elles étaient au nombre de vingt-deux : l'ortie commune fut la première que les colons remarquèrent ; et les Indiens donnèrent au plantain le nom de « pied d'Anglais, » comme s'il croissait sous les pas de ceux-ci (**).

(*) De Candolle, Essai Élément., etc., p. 50.

(**) Quarterly Review (Revue Trimestrielle), vol. XXX. p. 8.

« Toutes les mauvaises herbes, ajoute De Candolle, qui croissent au milieu de nos céréales et que peut-être nous avons reçues d'Asie avec elles, nous les avons nous-mêmes introduites dans toutes les parties du globe ; ainsi, avec les blés de Barbarie, les habitants du Midi de l'Europe sèment depuis plusieurs siècles les plantes d'Alger et de Tunis ; ainsi, avec les laines et les cotons de l'Orient ou de la Barbarie, on apporte fréquemment en France des graines de plantes exotiques, dont quelques unes se naturalisent. J'en citerai un exemple frappant. Il est à la porte de Montpellier une prairie consacrée à faire sécher les laines étrangères après qu'elles ont été lavées : il ne se passe presque point d'année qu'on ne trouve, dans ce pré aux laines, des plantes étrangères naturalisées ; j'y ai cueilli la *Psoralea palæstina*, l'*Hypericum crispum*, la *Centaurea parviflora*, etc. (*). »

Or, ce fait montre non seulement à quel point l'homme concourt involontairement à la propagation des plantes, mais il fait voir aussi quelle immense quantité de graines sont transportées à l'aide des toisons et des fourrures des animaux sauvages.

Le même botaniste rapporte plusieurs exemples de plantes étrangères naturalisées dans des ports de mer par les lests des vaisseaux. Il cite aussi d'autres

(*) De Candolle, Essai Élément. etc, p. 50-51.

plantes qui, provenant de divers jardins botaniques, se sont répandues en Europe, de manière à devenir plus communes qu'un grand nombre d'espèces indigènes.

Il y a un siècle à peine, dit Linné, que l'érigéron du Canada fut apporté d'Amérique au jardin botanique de Paris, et déjà la dissémination de ses graines a eu lieu par l'intermédiaire des vents, de sorte que cette plante se trouve répandue en France, aux Iles Britanniques, en Italie, en Sicile, en Hollande et en Allemagne (*). Le naturaliste suédois en cite plusieurs autres qui ont été dispersées par des moyens semblables. La pomme épineuse (*Datura Stramonium*) croît actuellement, dit Willdenow, comme plante nuisible, dans toute l'Europe, à l'exception de la Suède, de la Laponie et de la Russie. Elle nous est venue des Indes Orientales et de l'Abyssinie, et ne fut aussi généralement répandue que parce que certains charlatans employaient sa graine comme émétique (**).

Dans les pays chauds et mal cultivés, ces naturalisations s'opèrent très aisément. Ainsi, le *Chenopodium ambrosioides*, semé par M. Burchell dans un point de l'île Sainte-Hélène, se multiplia tel-

(*) Essay on the Habitable Earth (Essai sur la Partie Habitable de la Terre), Amœn. Acad., vol. II. p. 409.

(**) Principles of Botany (Principes de Botanique), p. 389.

lement dans l'espace de quatre ans, qu'il devint une des mauvaises herbes les plus communes de l'île (*).

« On trouve, dit De Candolle, une preuve expérimentale de ces naturalisations que l'homme fait à son insu, dans la comparaison même des plantes qui se retrouvent à de grandes distances : ainsi, dans la Nouvelle-Hollande, dans l'Amérique, au Cap de Bonne-Espérance, on trouve plus d'espèces originaires d'Europe que d'aucune autre partie du monde; d'où l'on voit que l'influence de l'homme l'emporte, dans ce cas, sur celle des causes purement physiques (**). »

Quoique nous ne sachions encore que très imparfaitement jusqu'à quel point nous concourons à la naturalisation des espèces, les faits établis donnent tout lieu de croire que le nombre de celles que nous répandons à notre insu l'emporte sur celui des espèces transportées volontairement. Il paraît assez naturel aussi de supposer que les fonctions que les êtres inférieurs, exterminés par l'homme, accomplissaient jadis dans l'économie de la Nature, pourraient échoir à la race humaine. Si nous chassions un grand nombre d'oiseaux de passage de diverses contrées, il nous faudrait probablement suppléer par notre propre action au transport, effectué par leur intermédiaire, des graines, des œufs de pois-

(*) Principles of Botany, p. 389.

(**) De Candolle, Traité Élément., etc., p. 51.

sons, d'insectes, de mollusques, et d'autres animaux, en des régions éloignées; de même, si nous exterminions les quadrupèdes, nous serions, en quelque sorte, obligés de les remplacer, non seulement à l'égard de la consommation qu'ils faisaient de certaines substances animales et végétales, mais sous le rapport aussi de la dissémination des plantes et des classes inférieures du règne animal. Mon intention n'est point de donner à entendre que les changements dus à l'homme auraient eu lieu par l'intermédiaire d'autres espèces; je veux dire seulement qu'il remplace un certain nombre d'agents, et qu'en tant qu'il concourt, sans le savoir ou sans le vouloir, à la dispersion des plantes, son intervention est tout-à-fait analogue à celle des espèces par lui détruites.

J'observerai, en outre, que si, à d'anciennes époques, les animaux habitant un district donné ont subi quelque modification par suite de l'extinction de certaines espèces, et de l'apparition de quelques autres due à des créations nouvelles ou à des migrations, il doit nécessairement s'être produit quelque changement à l'égard des plantes transportées avec les animaux en question dans des contrées étrangères. Quand, par exemple, une bande d'oiseaux voyageurs en remplace une autre, les contrées d'où viennent les graines transportées par

leur intermédiaire, et celles où ils les déposent, éprouvent un changement immédiat. On voit donc que des modifications analogues à celles que l'homme a occasionnées peuvent avoir été déterminées jadis par les nouvelles relations qui se sont établies entre certaines espèces du règne végétal et du règne animal.

Nous remarquerons encore que l'homme est l'agent le plus efficace pour circonscrire aussi bien que pour étendre les limites géographiques de certaines plantes. Il favorise la migration de plusieurs espèces et entrave celle de quelques autres, de sorte qu'à certains égards on peut dire que par son action il contribue à mélanger et à confondre dans divers districts les espèces indigènes, en même temps que d'un autre côté il empêche la fusion des espèces propres à des districts contigus.

Ainsi, quand il se trouve dans le même grand continent deux régions botaniques, comme *la région Européenne*, comprenant les parties centrales de l'Europe et celles qui entourent la Méditerranée, et *la région Orientale*, nom que l'on a donné aux contrées avoisinant la mer Noire et la mer Caspienne, l'interposition entre ces régions, de plusieurs milliers de milles carrés de terres cultivées, oppose un nouvel et puissant obstacle à l'échange mutuel des plantes indigènes. Un fait bien connu des bota-

nistes, c'est que les plantes de jardin se naturalisent et se répandent avec une grande facilité dans les contrées pour ainsi dire incultes, mais qu'elles se propagent lentement et difficilement dans les districts cultivés avec beaucoup de soin. Plusieurs causes sensibles expliquent cette différence. l'irrigation et la culture diminuent la diversité naturelle des stations, et les individus égarés à l'aide desquels s'opère le passage de telle ou telle espèce d'une station favorable à une autre, ne sont pas plus tôt aperçus par l'agriculteur qu'ils sont arrachés comme de mauvaises herbes. Les grands arbustes et les arbres, surtout, ne peuvent manquer d'être remarqués quand ils ont atteint une certaine dimension : aussi les détruit-on lorsqu'ils ne sont pas utiles.

Les mêmes observations s'appliquent à l'échange des insectes, des oiseaux et des quadrupèdes entre deux régions situées comme celles dont nous parlions tout à l'heure. On ne souffre point que les grands animaux nuisibles traversent les terres labourables intermédiaires. Un grand nombre d'oiseaux et des centaines d'insectes, à qui les diverses plantes herbacées et ligneuses de la région originairement inculte auraient offert une alimentation convenable, ne trouvent ni dans l'olivier, ni dans la vigne, ni dans le blé, non plus que dans plusieurs autres plantes et arbres cultivés par l'homme, aucune res-

source pour leur subsistance. Ainsi, indépendamment de son intervention directe, l'homme, dans ce cas, concourt indirectement à entraver la dissémination des plantes en empêchant les migrations des animaux, dont plusieurs eussent servi d'une manière fort active à transporter des graines d'un district dans un autre. La question de savoir si l'influence de l'homme, à l'égard du règne végétal, aura pour effet, dans le cours des siècles, d'agrandir les limites géographiques des *espèces en général*, ainsi que De Candolle semble l'avoir prévu, ou si le moyen de compensation dont nous parlions tout-à-l'heure balancera les exceptions dues à nos naturalisations, est une question qui doit au moins présenter quelque doute. D'un autre côté, lorsqu'on veut arriver à une évaluation à cet égard, il faut bien se garder de négliger, comme semblent l'avoir fait quelques observateurs, l'influence de l'homme, relativement aux obstacles qu'elle apporte à la diffusion des plantes et à l'extension de leur délimitation.

CHAPITRE VI.

DES LOIS QUI PRÉSIDENT A LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES (*Suite*).

Distribution géographique des animaux. — Opinion de Buffon sur la distinction spécifique des quadrupèdes de l'ancien monde et du nouveau. — Des différentes régions des mammifères indigènes. — Quadrupèdes trouvés dans des îles. — Limites des régions habitées par les cétacés. — Dispersion des quadrupèdes. — De la faculté de nager dont ils sont doués. — Instinct de migration. — Transport d'animaux sur des champs de glaces, et sur des îles formées de bois flottant. — Migration des cétacés. — Habitations des oiseaux. — De leurs migrations et de la facilité avec laquelle s'opère leur diffusion. —Distribution des reptiles; moyens de dissémination qui leur sont propres.

Distribution géographique des animaux. — Bien qu'en se livrant à des considérations philosophiques, on puisse s'attendre, comme le fait observer Buffon, à ce que la même température — toutes les autres circonstances étant d'ailleurs identiques — donne lieu, en différentes parties du globe,

à la production des mêmes êtres, soit dans le règne animal, soit dans le règne végétal, il est pourtant incontestable que lorsque l'Amérique fut découverte, ses quadrupèdes indigènes étaient tous dissemblables de ceux que l'on connaissait dans l'Ancien Monde. L'éléphant, le rhinocéros, l'hippopotame, la girafe, le chameau, le dromadaire, le buffle, le cheval, l'âne, le lion, le tigre, plusieurs espèces de singes, et beaucoup d'autres mammifères, ne se trouvèrent dans aucune partie du nouveau continent; de même que les espèces Américaines telles que le tapir, le lama, le jaguar, le cougouar, l'agouti, le paca, le coati et le paresseux, n'avaient jamais été vues dans l'Ancien Monde.

Ces phénomènes, quoique peu nombreux relativement à l'ensemble de la création animée, étaient d'une nature si positive et si frappante, que le grand naturaliste Français y entrevit le résultat d'une loi générale dans la distribution géographique des êtres organisés, — la limitation de groupes d'espèces distinctes à des régions séparées du reste du globe par des barrières naturelles. Ce fut donc dans un esprit vraiment philosophique que, d'après l'évidence de la preuve qu'offraient les grands quadrupèdes, il se hasarda à révoquer en doute les identifications que quelques naturalistes contemporains rapportaient à des espèces d'animaux consi-

dérés comme étant communes aux extrémités méridionales de l'Amérique et de l'Afrique.

Causes qui empêchent la migration des animaux. — Les différences de climat et l'intersection des continents par l'océan sont deux causes, dit un de nos plus habiles écrivains, qui s'opposent à la migration des quadrupèdes d'une partie du globe à une autre. « Il suit de là qu'on peut, en ayant égard à la situation géographique des contrées, diviser la terre en un certain nombre de régions susceptibles de servir de demeure à divers groupes d'animaux, et l'on reconnaîtra, après quelques recherches, que chacune de ces régions, ainsi conjecturalement indiquée, est habitée aujourd'hui par un groupe distinct de quadrupèdes (*). »

Sur les points où l'ancien continent se rapproche du nouveau, vers le nord, les détroits resserrés qui les séparent gèlent pendant l'hiver, et la distance qui se trouve entre les deux continents est encore diminuée par des îles intermédiaires. C'est ainsi que le passage d'un continent à un autre devient

(*) Prichard's Phys. Hist. of Mankind (Histoire Phys. des Races Humaines, par Prichard, vol. I, p. 54. On trouve dans quelques uns des chapitres préliminaires de cet ouvrage une esquisse, tracée avec le talent et la lucidité ordinaires de l'auteur, des principaux faits relatifs à la distribution géographique des animaux.

praticable pour les quadrupèdes qui sont organisés de manière à supporter le froid intense du cercle polaire arctique, et que toute la région polaire arctique est devenue l'un des points d'habitation du règne animal, en même temps qu'elle renferme plusieurs espèces communes aux deux grands continents. Mais les régions tempérées de l'Amérique, qui sont séparées des contrées correspondantes de l'Europe et de l'Asie par une vaste étendue de mer, présentent chacune un assemblage distinct de quadrupèdes indigènes. On compte trois groupes de mammifères *tropicaux* appartenant, l'un à l'Amérique, l'autre à l'Afrique et le troisième aux Indes-Orientales; chacun d'eux habite, comme on le voit, des terres séparées entre elles par l'océan.

Au Pérou et au Chili, dit M. de Humboldt, la région des plantes herbacées, qui se trouve à une hauteur de 12,300 à 15,400 pieds (de 3750 à 4700 mètres environ), est habitée par une multitude de lamas, de guanacos et d'alpacas. Ces quadrupèdes, qui représentent ici le genre chameau de l'ancien continent, ne se sont point étendus jusqu'au Brésil ou au Mexique, parce que, dans leur voyage, ils doivent nécessairement avoir rencontré des régions trop chaudes pour eux (*).

(*) Description des Régions Équatoriales.

Marsupiaux de la Nouvelle-Hollande. — On sait que la Nouvelle-Hollande renferme un assemblage particulier et caractéristique de mammifères, consistant en plus de quarante espèces de l'ordre des marsupiaux, — de ces animaux qui ont sous le ventre une poche pour loger leurs petits, et dont à peine on rencontre ailleurs quelques congénères, si ce n'est un petit nombre d'espèces dans quelques îles de l'Archipel Indien, et l'opossum d'Amérique. Il paraît y avoir aussi quelques exemples de marsupiaux dans l'hémisphère oriental, en dehors du continent de l'Australie, dans la Nouvelle-Irlande, dans la Nouvelle-Guinée et aux Moluques.

Bien que l'occupation presque exclusive de l'Australie par les kanguroos et par d'autres familles d'animaux à poche ait vivement excité l'attention des observateurs, c'est, néanmoins, un fait qui se trouve parfaitement d'accord avec les lois générales de la distribution des espèces, puisqu'en d'autres parties du globe, on rencontre des oiseaux, des reptiles, des insectes, ou des plantes, offrant certaines particularités de forme, de structure, et d'habitudes, entièrement limitées à un hémisphère, à un continent, et même quelquefois à des étendues beaucoup plus circonscrites.

Quadrupèdes trouvés dans la partie méridionale de l'Afrique. — La région méridionale de l'Afrique, qui s'étend dans la zone tempérée, constitue un autre district zoologique distinct, entouré de trois côtés par l'océan, et séparé, par la zone torride intermédiaire, des contrées douées d'un climat plus modéré, dans l'hémisphère nord. Cette région renferme en quelques points des genres semblables à ceux que l'on retrouve dans les climats plus tempérés, au nord de la ligne; mais, dans ce cas, les espèces méridionales diffèrent des espèces septentrionales. Ainsi, au sud, on trouve le quagga et le zèbre; au nord, le cheval, l'âne et le dijggtaï d'Asie.

La partie méridionale de l'Afrique consiste en de belles plaines qui s'étendent depuis le tropique jusqu'au Cap. Dans cette région, dit Pennant, outre le genre cheval, dont on a trouvé cinq espèces, il existe des pachydermes, tels que le porc, l'hyrax, et diverses espèces particulières de rhinocéros; parmi les ruminants, on remarque la girafe, le buffle du Cap, ainsi qu'un grand nombre d'antilopes remarquables, comme le springbok, l'oryx, le gnou, l'antilope bleue, l'antilope pourpre, et plusieurs autres (*).

(*) Pennant's Hist. of Quadrupeds (Histoire des Quadrupèdes par Pennant), citée par Prichard, dans son « Histoire Physique des Races Humaines », vol. I. p. 66.

Mammifères de l'Archipel Indien. — L'Archipel Indien offre des phénomènes singuliers à l'égard de ses mammifères indigènes, dont le caractère générique s'éloigne, sous quelques rapports, de celui des animaux de l'Inde, et se rapproche de celui des mammifères d'Afrique. Les îles de la Sonde possèdent un hippopotame qui ne se trouve pas dans les rivières d'Asie; et à Sumatra, l'on rencontre une espèce particulière de tapir, et un rhinocéros ressemblant davantage aux espèces d'Afrique qu'à celles de l'Inde, mais différant des unes et des autres sous le rapport spécifique (*).

Au-delà de l'Archipel Indien, il est une vaste région comprenant la Nouvelle-Guinée, la Nouvelle-Bretagne, la Nouvelle-Irlande, l'Archipel des Iles Salomon, les Nouvelles-Hébrides, la Louisiade, et le groupe d'îles le plus éloigné dans le grand Océan Austral, qu'on peut considérer comme formant un district zoologique à part. Bien que ces contrées remarquables abondent en produits végétaux, elles ne renferment presque aucun quadrupède indigène à sang chaud, si ce n'est quelques espèces de chauves-souris, et quelques animaux que les naturels du pays ont assujettis à l'état de domesticité (**).

(*) Prichard, Phys. Hist. of Mankind, vol. I. p. 66; et Cuvier, Ann. du Muséum, tome VII.

(**) Prichard, Phys. Hist. etc., vol. I. p. 56.

Quadrupèdes trouvés dans les îles. — Les quadrupèdes que l'on rencontre dans les îles situées près des continents font partie généralement de l'assemblage d'animaux propre au continent voisin; mais les îles éloignées de toute grande étendue de terre ferme, les petites surtout, sont ou complétement dépourvues de quadrupèdes, à l'exception de ceux qui y ont été amenés par l'homme, ou ne renferment que des espèces qui leur sont particulières. Dans l'Archipel des Galapagos, on n'a trouvé aucun quadrupède indigène, si ce n'est une souris, qui paraît différente de celles qui sont connues ailleurs. Une espèce particulière de renard appartient aux Iles Falkland, comme un certain rat appartient à la Nouvelle-Zélande. Cette contrée, malgré son étendue, ne possède d'autres mammifères que des chauves-souris, qui, suivant le Docteur Prichard, ont pu s'y introduire par la chaîne d'îles qui s'étend depuis les rivages de la Nouvelle-Guinée jusqu'à une assez grande distance dans l'Océan Pacifique Austral. Le même auteur remarque que dans les divers groupes d'îles fertiles de la Mer Pacifique, on n'a trouvé d'autres quadrupèdes que le rat et quelques chauves-souris; le chien et le cochon, qu'on y rencontre aussi parfois, paraissent y avoir été apportés par les indigènes de la Nouvelle-Guinée. « On trouve des rats jusque dans quelques îles désertes, où il

serait possible qu'ils eussent été amenés par des canots qui, accidentellement, se seraient approchés de la côte. Les rats, comme on le sait aussi, nagent quelquefois, par troupes, jusqu'à des distances considérables (*). »

Limites géographiques des cétacés. — Il est naturel de supposer que les limites géographiques des différentes espèces de cétacés doivent être déterminées moins exactement que celles des mammifères terrestres; on sait pourtant que les baleines prises par nos pêcheurs dans les mers du sud diffèrent de celles des mers du nord, et qu'une dissemblance pareille existe à l'égard de tous les autres animaux marins de la même classe, autant, du moins, que les observations faites jusqu'à ce jour permettent d'en juger.

Dispersion des quadrupèdes. — Examinons maintenant quels sont les moyens à l'aide desquels les quadrupèdes terrestres peuvent se répandre sur la surface du globe. A mesure, d'abord, que leur nombre augmente, ces animaux, soit qu'ils se nourrissent de plantes, soit qu'ils vivent aux dépens d'autres animaux, tendent tous à se disperser graduellement sur une étendue aussi considérable que possible. Mais avant de se propager sur de vastes

(*) Prichard, Phys. Hist. of Mankind, vol. I. p. 75.

espaces, souvent ils se trouvent arrêtés soit par la mer, soit par une zone de climat différent de celui qui leur convient, ou par une chaîne de montagnes très élevée et continue, ou enfin par une région déjà occupée par quelque espèce hostile à la leur et douée d'une plus grande force.

De la faculté de nager propre aux quadrupèdes. — Les rivières et les bras de mer étroits peuvent bien rarement s'opposer à la migration des quadrupèdes; car la plupart d'entre eux nagent fort bien, et il en est très peu qui ne puissent avoir recours à ce moyen quand ils sont menacés de quelque danger, ou excités par quelque besoin impérieux. Ainsi, parmi les carnassiers, on voit le tigre nager à travers les îles et les criques dans le delta du Gange, et le jaguar traverser sans effort les plus grands courants de l'Amérique Méridionale (*). L'ours et le bison traversent aussi le courant du Mississipi. L'erreur répandue généralement qui fait croire que le porc commun ne peut se sauver à la nage, lorsqu'on le lance à l'eau, a été contredite par plusieurs exemples non moins remarquables qu'authentiques, que l'on a recueillis lors des inondations qui ont eu lieu récemment en Écosse. Un jeune porc, âgé de six mois seulement, ayant été entraîné depuis Garmouth jusqu'à

(*) Buffon, vol. V. p. 204.

la barre qui se trouve à l'embouchure de la Spey, c'est-à-dire, à une distance d'un quart de mille ($\frac{1}{12}$ de lieue), parcourut, en nageant vers l'est et dans la direction de Port-Gordon, où il aborda sain et sauf, un espace de quatre milles ($1\frac{1}{3}$ l.). Trois autres porcs, du même âge et provenant de la même portée, traversèrent dans le même temps cinq milles ($1\frac{2}{3}$ l.) de distance vers l'ouest, et abordèrent à Blackhill (*).

A l'état adulte et sauvage, ces animaux eussent eu probablement plus de force et d'agilité, et, vivement pressés, ils auraient pu accomplir un voyage beaucoup plus long. C'est ainsi que les îles éloignées des continents acquièrent quelquefois des habitants par suite d'accidents qui, ainsi que les derniers orages ressentis dans le Morayshire, peuvent n'avoir lieu qu'une fois en plusieurs siècles, ou même en plusieurs milliers d'années, dans des circonstances exactement semblables. On comprend aisément que de fortes marées, des vents et des courants, puissent parfois entraîner à des distances considérables, des quadrupèdes doués de la faculté de rester des heures entières dans la mer; et c'est ainsi, peut-être, que le tapir (*Tapir Indicus*) est devenu com-

(*) Sir T. D. Lauder, Bart. on the Floods in Morayshire, (Sur les Inondations du Morayshire, par Sir T. D. Lauder, Bart.) Août, 1829, p. 302. seconde édition.

mun à Sumatra et à la presqu'île de Malacca.

C'est surtout à l'éléphant sauvage que la faculté de traverser les rivières est indispensable; car la grande quantité de nourriture que consomme un troupeau de ces animaux les oblige sans cesse à changer de place. L'éléphant traverse un cours d'eau de deux manières différentes. Si le lit de la rivière est solide, et si l'eau n'a pas trop de profondeur, il passe à gué. Mais quand il rencontre de grands fleuves, tels que le Gange et le Niger, il les traverse à la nage, en s'enfonçant dans l'eau, au point que l'extrémité de sa trompe est seule en dehors; il lui importe peu que son corps soit complétement immergé, pourvu qu'au moyen de sa trompe il puisse se procurer l'air qui lui est nécessaire pour respirer.

Les bêtes fauves vont fréquemment à l'eau, surtout dans la saison du rut, époque où on voit les cerfs faire souvent plusieurs lieues de suite en nageant : c'est ainsi que, dans les lacs du Canada surtout, ils vont d'île en île à la recherche des femelles; et que dans les contrées où, près du rivage de la mer, il se trouve des îles, on les voit se jeter sans crainte à l'eau pour s'y rendre. Aux chasses qui se font dans l'Amérique du Nord, l'élan de cette contrée est souvent poursuivi dans l'eau jusqu'à de grandes distances.

Les grands herbivores qui voyagent par troupes ne peuvent jamais séjourner longtemps dans la même région à cause de l'énorme quantité de végétaux qu'ils absorbent; aussi, les nombreux troupeaux de bisons (*Bos Americanus*) qui, souvent, dans les grandes vallées du Mississipi et de ses tributaires, donnent à la surface des prairies une teinte terreuse, sont-ils forcés de changer de place continuellement, ne manquant jamais, d'ailleurs, dans leurs mutations, d'être suivis par des loups qui rôdent près de leur arrière-garde. « Il n'y a rien d'exagéré, » dit M. James, « à assurer qu'un jour, sur un point des bords de la Plate, plus de dix mille bisons s'offrirent tout d'un coup à notre vue. Le lendemain matin nous essayâmes de retrouver ce tableau vivant; mais sur toute la plaine qui, le soir précédent, était couverte de cette masse imposante d'animaux, il n'en restait pas un seul (*). »

Instinct de migration. — Outre la disposition, commune aux individus de toutes les espèces, d'étendre graduellement la limite des points qu'ils habitent en cherchant, à mesure qu'ils augmentent en nombre, à se procurer les plantes nécessaires pour

(*) Expedition from Pittsburg to the Rocky Mountains (Expédition de Pittsburg aux Montagnes Rocheuses), vol. II, p. 153.

leur subsistance, souvent un instinct de migration, vraiment extraordinaire, se manifeste en eux, quand, après une saison de grande abondance, ou lors d'un manque subit de nourriture, ils se voient menacés par la famine. Il peut être utile de citer quelques exemples de ces migrations, pour prévenir toute tendance à supposer qu'une espèce est très ancienne, uniquement parce qu'elle se trouve dispersée sur un grand espace : ces exemples font voir le peu de temps qu'il faut pour qu'à l'état de nature, une espèce nouvelle puisse se répandre d'un seul point, en toute direction.

Dans les hivers très rudes, un grand nombre d'ours noirs d'Amérique se rendent du Canada dans les États-Unis ; mais ils n'émigrent point et passent leur quartier d'hiver dans le Nord lorsque la saison est moins rigoureuse et qu'ils ont eu une subsistance abondante (*). Le renne, qui, en Suède, a peine à vivre au sud du soixante-cinquième parallèle, descend, par suite du refroidissement du climat, jusqu'au cinquantième degré, dans la Tartarie Chinoise ; souvent même il s'avance jusqu'à des latitudes plus méridionales que celles d'aucune partie de l'Angleterre.

En Laponie, ainsi que sous plusieurs autres lati-

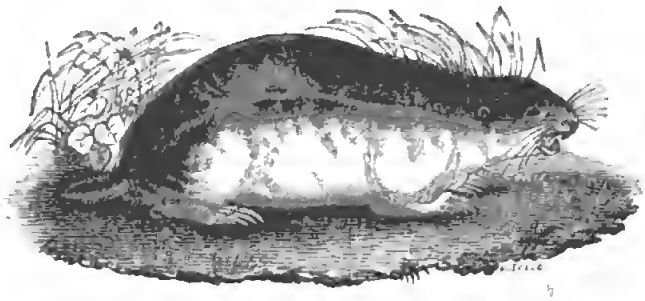
(*) Richardson's Fauna Boreali-Americana (Faune de l'Amérique Boréale par Richardson), p. 16.

tudes élevées, chaque fois que, faute de nourriture, les écureuils communs sont forcés de quitter leurs demeures ordinaires, ils émigrent par troupes extrêmement nombreuses, et voyagent en ligne droite, sans que les forêts, les rochers, ou même des cours d'eau fort larges, soient capables de les détourner de leur marche; il est vrai que souvent des multitudes d'entre eux se noient en essayant de traverser des bras de mer et des fleuves. Le petit rat de Norwége parfois émigre aussi de la même manière, marchant toujours devant lui, malgré les rivières et les lacs qui se rencontrent sur sa route. Pennant rapporte que lorsqu'au Kamtchatka, les rats deviennent trop nombreux, ils se réunissent à l'époque du printemps, et se dirigent en grandes troupes vers l'ouest, passant les rivières, les lacs et les bras de mer à la nage. Un grand nombre d'entre eux se noient ou succombent aux attaques des oiseaux aquatiques ou des poissons. Aussitôt qu'ils ont traversé la rivière Penginsk, à l'entrée du golfe du même nom, ils tournent au sud et atteignent, vers le milieu de juillet, les rivières Ioudoma et Okhotsk, dans un district situé à plus de huit cents milles (près de 300 l.) de leur point de départ.

Les lemings, autre petite espèce de rat, passent pour être indigènes des monts Kiölen, en Laponie; une fois ou deux par quart de siècle, on

les voit apparaître en très grand nombre et «dévorer, en s'avançant, tout ce qu'ils rencontrent de verdure sur le sol.» Des troupes innombrables de ces petits animaux se rendent des monts Kiölen, en passant par le Nordland et le Finmark, à l'Océan Occidental, dans lequel ils entrent immédiatement, et où, après avoir nagé pendant quelque temps, ils périssent. D'autres bandes se dirigent par la Laponie sué-

Fig. 93.



Le Leming, ou Marmotte de Laponie (Mus Lemmus *Linn.*).

doise, vers le Golfe de Bothnie, où ils se noient aussi. Ils sont suivis dans leurs voyages par des ours, des loups et des renards, à qui ils servent de pâture. Leur marche s'opère, en général, suivant des lignes exactement parallèles et séparées les unes des autres par une distance de trois pieds (91c.) environ; ils vont toujours droit en avant, ne se laissant arrêter ni par les rivières ni par les lacs; et quand ils rencontrent des meules de foin ou de blé, ils s'y fraient avec leurs dents un

chemin, et les traversent plutôt que d'en faire le tour (*). Ces excursions sont ordinairement l'indice d'un hiver rigoureux, que les lemings semblent pressentir.

De nombreuses troupes d'ânes sauvages, ou *onagres* des anciens, qui habitent les déserts montagneux de la Grande Tartarie, paissent, pendant l'été, dans les terres situées à l'est et au nord du Lac Aral. En automne ils se réunissent par troupes de plusieurs centaines, et même de plusieurs milliers, et dirigent leur course vers le nord de l'Inde, s'avançant même jusqu'en Perse, pour y trouver une retraite chaude pendant l'hiver (**). Des bandes de deux ou trois cents quaggas, espèce d'âne sauvage, émigrent quelquefois depuis les plaines tropicales du midi de l'Afrique jusque dans le voisinage de la rivière Malaleveen. Dans leurs migrations ils sont suivis par des lions qui les égorgent pendant la nuit (***).

Les essaims émigrants de springboks ou antilopes du Cap fournissent un autre exemple de la rapidité avec laquelle une espèce peut, sous l'influence de certaines circonstances, se répandre sur un con-

(*) Phil. Trans. vol. II. p. 872.

(**) Wood's Zoography (Zoographie de Wood), vol. I, p. 11.

(***) Ce fait est rapporté d'après M. Campbell. Library of Entert. Know., Menageries (Bib. des Connaiss. Am., art. Ménageries), vol. 1, p. 152.

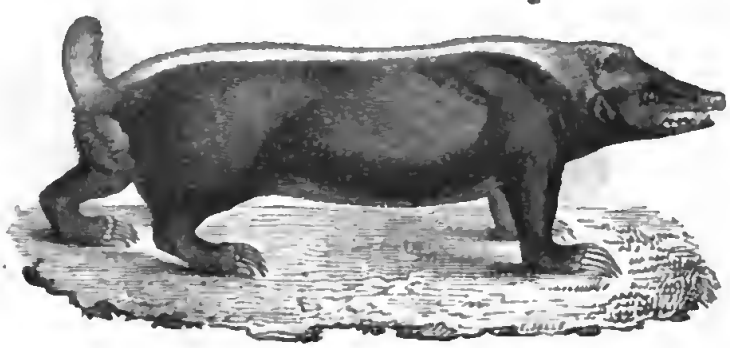
tinent. Quand les étangs stagnants des immenses déserts situés au sud de la Rivière Orange viennent à se dessécher, ce qui a lieu tous les trois ou quatre ans, des myriades de ces animaux abandonnent le sol mis à sec, et vont fondre comme un déluge sur les régions cultivées qui avoisinent le Cap. Les ravages qu'ils exercent peuvent se comparer à ceux des sauterelles d'Afrique, et leurs troupes sont tellement compactes « qu'on a vu le lion n'occuper exactement, en marchant au milieu de cette phalange serrée, que l'espace que laissaient celles de ses victimes qui, placées le plus près de lui et redoutant ses atteintes, cherchaient à s'en éloigner en se pressant contre les rangs voisins (*). »

Le docteur Horsfield fait mention d'un fait singulier, relatif à la distribution géographique du *Mydaus meliceps*, animal intermédiaire entre le putois et le blaireau. Il habite Java, et est « exclusivement limité aux montagnes dont la hauteur excède sept mille pieds (2,100 mètres environ) au-dessus du niveau de l'océan : là il se rencontre avec la même régularité que plusieurs plantes. La surface de Java présentant dans sa longueur une multitude de

(*) Cuvier's Animal Kingdom by Griffiths (Règne Animal de Cuvier, par Griffiths), vol. II, p. 109; et Library of Entert. Know., Menageries, vol. I, p. 366.

sommités coniques supérieures à cette élévation, offre à l'animal en question un grand nombre de points qui lui servent de refuge. En gravissant ces montagnes, il est rare que le voyageur ne rencontre pas quelques uns de ces animaux qui, par suite des particularités qui les distinguent, sont généralement connus des habitants de ces régions élevées, tandis que, pour les habitants des plaines, ils sont aussi étrangers que s'ils appartenaient à

Fig. 99.



Mydaus meliceps, ou Mydaus à tête de blaireau. Longueur, 16 *pouces,* (0m 41c), *y compris la queue.*

un pays éloigné. Je n'ai jamais visité les districts montagneux sans en rencontrer ; et d'après le témoignage des naturels, cet animal se retrouve sur toutes leurs montagnes (*). »

(*) Horsfield, Zoological Researches in Java (Recherches Zoologiques dans l'Ile de Java, par Horsfield), n° 11, ouvrage d'où a été tirée la figure que l'on reproduit ici.

Or, si l'on demande comment les Mydaus parvinrent aux régions élevées de toutes ces montagnes isolées, nous répondrons qu'il serait fort possible qu'avant que l'île fût habitée par l'homme, qui a diminué de beaucoup le nombre de ces animaux, ceux-ci se fussent quelquefois reproduits au point d'être obligés de se réunir par troupes et d'émigrer; malgré la lenteur de leurs mouvements, quelques uns d'entre eux parvenaient alors à atteindre une autre montagne, située quelquefois à vingt milles (7 l.) ou même à cinquante milles (18 l.) de celle qu'ils abandonnaient; car bien que le climat des plaines brûlantes intermédiaires leur fût défavorable, ils pouvaient le supporter pendant quelque temps, et trouvaient dans ces plaines des multitudes d'insectes qui servaient à leur subsistance. Les éruptions volcaniques qui, à différentes époques, ont couvert de cendres et de sables stériles le sommet de plusieurs de ces cônes élevés peuvent aussi avoir, parfois, concouru à déterminer ces migrations.

Transport d'animaux sur des champs de glaces. — La faculté de traverser les mers est extrêmement bornée chez les mammifères terrestres, et nous avons déjà vu que la même espèce n'est presque jamais commune à des districts séparés par une grande étendue de mer. Si cette règle présente

quelques exceptions, il est, en général, possible de les expliquer; car il y a des moyens naturels à l'aide desquels certains animaux peuvent traverser l'eau en flottant; de plus, la mer, quelquefois, se frayant un passage à travers une langue de terre, laisse des individus, appartenant à une même espèce, de chaque côté du nouveau canal. On sait que les ours polaires ont souvent été transportés sur la glace, du Groenland en Islande : ils parcourent en nageant des distances considérables. Le Capitaine Parry en a rencontré un dans le Détroit de Barrow, en un point d'où l'on n'apercevait aucune glace, et à mi-chemin environ entre les deux rivages situés à près de quarante milles (14 l.) l'un de l'autre (*). « Près de la côte orientale du Groenland, dit Scoresby, on a vu sur la glace un si grand nombre d'ours, qu'on les a comparés à des troupeaux de moutons réunis dans un pré; souvent aussi on en rencontre sur des champs de glaces, à plus de deux cents milles (72 l.) du rivage (**). Dans les régions polaires arctiques, les loups s'aventurent souvent sur les glaces qui avoisinent les côtes, pour aller dé-

(*) Append to Parry's Second Voyage (Supplément au Second Voyage de Parry), années 1819—1820.

(**) Account of the Arctic Regions (Description des Régions Polaires Arctiques), vol I. p. 518.

vorer de jeunes veaux marins qu'ils surprennent pendant leur sommeil. Lorsque ces champs de glaces viennent à se briser, les loups souvent se trouvent entraînés dans la mer; et, quoique quelques uns parviennent à gagner des îles ou des continents, le plus grand nombre d'entre eux périt ainsi faute de subsistance, en faisant souvent entendre d'horribles hurlements (*). »

Pendant le court été dont jouit l'Ile Melville, les feuilles et les fleurs de diverses plantes qui croissent dans cette île se montrent au moment où le sol se dégage de la neige qui le recouvrait, et forment un tapis émaillé des plus vives couleurs. Ces lieux privilégiés sont envahis chaque année par des troupeaux de bœufs musqués et de rennes, qui franchissent d'immenses distances à travers des régions tristes et désolées, pour venir paître tranquillement dans ces abondants pâturages (**). Les rennes parcourent souvent ainsi la chaîne des Aléoutiennes, depuis le Détroit de Behring jusqu'au Kamtchatka, se nourrissant en chemin de la mousse qu'ils trouvent dans ces îles (***). Mais le bœuf musqué, malgré ses

(*) Turton, in a note to Goldsmith's Nat. Hist., vol. III. p. 43.

(**) Supplement to Parry's First Voyage of Disc. (Supplément au Premier Voyage de Découvertes de Parry), p. 189.

(***) Godman's American Nat. Hist. Hist. Nat. d'Amérique, par Godman) vol. I. p. 22.

habitudes de migration, et ses longs voyages sur la glace, ne se trouve ni en Asie ni dans le Groenland (*).

Transport d'animaux sur des îles formées de bois flottant. — Il n'y a point de champs de glaces entre les tropiques; mais, en compensation de ce mode de transport, il s'y trouve des îles flottantes, qui, formées d'arbres entrelacés, sont souvent entraînées à des distances considérables. Parfois, on aperçoit quelques-unes de ces îles, flottant à cinquante ou cent milles (18 ou 36 lieues) de l'embouchure du Gange, et supportant des arbres vivants, placés verticalement sur leur surface. Il se forme aussi dans l'Amazone, le Congo et l'Orénoque, des rafts verdoyants, exactement de la même manière que celle qui a été déjà décrite quand nous avons parlé du grand raft de l'Atchafalaya, un des bras du Mississipi (**), où un pont naturel ainsi formé de bois accumulé, de dix milles (3 lieues ½ environ) de long sur plus de 200 mètres de large, s'est maintenu pendant plus de quarante années, supportant une végétation abondante, et s'élevant et s'abaissant avec l'eau qui coulait au-dessous.

(*) Dr Richardson, Brit. Assoc. Reports (Rap. de l'Assoc. Britan.), vol. V. p. 161.

(**) Voir p. 81-82 de la 2me partie du présent ouvrage.

Sur le Mississipi, « ces débris de forêts, dit Malte-Brun, deviennent des îles flottantes où de jeunes arbrisseaux prennent racine; le pistia et le nénuphar y étalent leurs roses jaunes; les serpents, les oiseaux, les caïmans, viennent se reposer sur ces radeaux fleuris et verdoyants qui arrivent quelquefois jusqu'à la mer, où ils s'engloutissent (*). »

Spix et Martius rapportent que, pendant leurs voyages au Brésil, ils furent, en remontant la rivière des Amazones dans un canot, exposés à un grand danger, par suite de l'énorme quantité de bois flottant que le courant chassait sans cesse contre eux; ils ne durent leur salut qu'au soin que prit l'équipage de détourner à chaque instant, avec de longues perches, les troncs d'arbres qui venaient à leur rencontre. Quelques uns de ces arbres ne laissaient voir que leur cime au-dessus de l'eau; d'autres avaient leurs racines entourées d'une si grande quantité de terre, qu'on pouvait les comparer à des îlots flottants. Sur ces rafts, disent les voyageurs, nous vîmes de bizarres assemblages d'animaux qui poursuivaient tranquillement leur route incertaine au milieu de la plus étrange compagnie : sur l'un se trouvaient des cigognes à l'air grave, perchées près d'un groupe de singes qui se mi-

(*) Précis de la Géographie Universelle, vol. V. p. 157.

rent à faire les gestes les plus comiques, et à jeter des cris perçants, en apercevant le canot. Sur un autre, on voyait des canards et des plongeons placés auprès de plusieurs écureuils. Venait ensuite, sur le tronc d'un grand cèdre pourri, un énorme crocodile, à côté d'un chat-tigre; tous deux se regardaient avec défiance et d'un air d'hostilité, mais le premier avait plus d'assurance que l'autre : on eût dit qu'il sentait la supériorité de sa force (*).

D'autres rafts, verts aussi, mais formés principalement de roseaux et de menu bois, sont désignés, sur le Parana, dans l'Amérique du Sud, sous le nom de « camelotes. » Quelquefois, entraînés par des inondations, ils transportent des caïmans, des tigres, des écureuils, et d'autres quadrupèdes qui, sur ce flottant habitacle, sont en proie à la plus grande terreur. Une nuit, quatre tigres (pumas) abordèrent ainsi à Monte-Video, par 35° de latitude sud, au grand effroi des habitants qui, le matin, les trouvèrent rôdant dans les rues de la ville (**).

Dans un mémoire publié récemment, un officier de marine rapporte qu'en revenant de la Chine par le passage oriental, il a rencontré, dans les Molu-

(*) Spix et Martius, Reise, etc., vol. III, p. 1011. 1013.

(**) Sir W. Parish's Buenos Ayres, p. 187., et Robertson's Letters on Paraguay (Lettres de Robertson sur le Paraguay), p. 220.

ques, plusieurs petites îles flottantes de ce genre; elles étaient couvertes de mangliers entremêlés de bois taillis. Les arbres et les arbustes conservaient leur verdure, et recevaient leur nourriture d'une couche de terre végétale qui, formant une sorte de rivage blanchâtre autour du bord de chaque raft, se trouvait tout à la fois baignée par les vagues et exposée aux rayons du soleil (*). L'existence d'un tel sol autour de ces rafts peut aisément s'expliquer; car tous les ponts naturels de bois flottant qui communiquent quelquefois avec les îles du Gange, du Mississipi et d'autres rivières, sont exposés à être inondés par des eaux fortement chargées de sédiment.

Je tiens du Capitaine W. H. Smyth qu'en croisant sur le Cornwallis au milieu des Iles Philippines, il a vu plus d'une fois, après ces ouragans terribles que l'on nomme typhons, des masses flottantes ainsi formées, portant des arbres qui végétaient à leur surface. Quelquefois, aussi, des vaisseaux se sont trouvés dans un péril imminent par suite de la méprise qui faisait prendre ces îles pour de la terre ferme, tandis qu'en réalité elles se mouvaient avec rapidité.

Il est fort intéressant de suivre par la pensée

(*) United Service Journal, n° XXIV. p. 697.

les effets du passage de ces rafts de l'embouchure d'une grande rivière à quelque archipel, comme ceux de l'Océan Pacifique Austral, qui ont été formés dans des temps comparativement modernes par l'action des volcans et des tremblements de terre, et par suite du travail des coraux et des testacés. Si, après un orage, le frêle esquif vient à faire naufrage, cela n'empêche pas qu'un grand nombre d'oiseaux et d'insectes ne puissent, à l'aide de leurs ailes, réussir à gagner quelque île du groupe nouvellement formé, et que les graines et les baies des plantes et des arbustes, qui tombent dans les eaux, ne puissent atteindre le rivage. Mais si la surface de la mer est calme, et si les rafts sont entraînés par un courant, ou poussés par quelque brise légère soufflant à travers le feuillage des arbres, il arrivera qu'après une navigation de plusieurs semaines, ils toucheront à la baie d'une île, dans laquelle les plantes et les animaux ainsi amenés seront déposés comme s'ils sortaient d'une arche, et une colonie de plusieurs centaines de nouvelles espèces s'y trouvera, de la sorte, naturalisée à la fois.

Le lecteur remarquera que je n'entends parler du transport de ces rafts que comme d'un fait accidentel et très rare, mais qui, dans les contrées tropicales, peut servir à expliquer quelques unes des

rares exceptions à la loi générale de la restriction des limites auxquelles les espèces sont assujetties.

Migration des cétacés. — Plusieurs cétacés, tels que les baleines des mers septentrionales, abandonnent une région pour une autre très éloignée, quand ils y sont contraints par le manque de nourriture ou par quelque danger. Les veaux marins, aussi, s'éloignent de la côte du Groenland en juillet; puis, ils y reviennent au mois de septembre, pour l'abandonner de nouveau en mars, et y revenir encore au mois de juin. Ils s'avancent en grandes troupes vers le nord, dirigeant leur course du côté où la mer est le moins encombrée de glaces; et l'on a remarqué qu'autant ils sont gras lorsqu'ils partent pour cette expédition, autant ils sont devenus maigres quand ils en reviennent (*).

Identité des Espèces de la Méditerranée, de la Mer Noire et de la Mer Caspienne. — Quelques naturalistes ont été surpris de l'identité que les veaux marins, les dauphins et d'autres mammifères marins de la Méditerranée et de la Mer Noire présentent avec ceux de la Mer Caspienne; et ils ont imaginé les théories les plus bizarres pour ex-

(*) Krantz, vol. I. p. 129, cité par Goldsmith, Nat. Hist., vol. III. p. 260.

pliquer une semblable analogie ; ils ont même supposé que ces animaux pouvaient pénétrer d'une mer dans l'autre, en passant par des conduits souterrains. Mais, ainsi que la présence des loups et d'autres animaux nuisibles, des deux côtés du Canal Britannique, a été citée par Verstegan et Desmarets comme un des nombreux arguments qui prouvent l'ancienne jonction de la France et de l'Angleterre, de même l'identité des espèces aquatiques trouvées dans les mers intérieures de l'Asie avec celles de la Mer Noire, tend à confirmer l'hypothèse en faveur de laquelle militent tant de données géologiques diverses, — savoir qu'à une époque peu ancienne de l'histoire du globe, ces mers communiquaient ensemble par des détroits.

Distribution géographique et migration des oiseaux.—Il me reste maintenant à faire quelques observations sur d'autres divisions du règne animal. Les oiseaux, malgré les facultés locomotrices si remarquables dont ils sont doués, ne font point exception aux règles générales que nous avons déjà exposées ; mais, dans cette classe, de même que parmi les plantes et les quadrupèdes terrestres, différents groupes d'espèces sont circonscrits dans des limites définies. On trouve, par exemple, un certain groupe dans le Brésil, un autre sous les mêmes

latitudes dans l'Afrique Centrale, un troisième dans l'Inde, et un quatrième dans la Nouvelle-Hollande. Sur vingt-six espèces différentes d'oiseaux terrestres reconnues dans l'archipel des Galapagos, toutes. à l'exception d'une seule, diffèrent de celles qui habitent d'autres parties du globe (*) ; et dans plusieurs autres archipels, ce n'est quelquefois qu'en une seule île que se rencontre une espèce ; on la chercherait vainement en tout autre point de la terre entière : plusieurs espèces de perroquets en offrent l'exemple. Dans cette famille si étendue, et qui, à peu d'exceptions près, habite les régions tropicales, le groupe Américain ne possède pas une seule espèce de perroquets qui lui soit commune avec le groupe Africain, de même que ni l'un ni l'autre de ces groupes ne renferment aucun perroquet de l'Inde (**).

La famille si délicate et si élégante des oiseaux mouches présente un exemple analogue. Bien que tous ces oiseaux soient particuliers au Nouveau-Monde, quelques espèces ne se rencontrent qu'au Mexique ; d'autres n'habitent que certaines îles des Antilles, hors desquelles on ne les trouve en aucun point de l'hémisphère occidental. D'autres, enfin, ont au contraire des limites fort étendues, comme le

(*) Darwin's Journal, etc., p. 461.
(**) Prichard, vol. I. p. 47.

Trochilus flammifrons (ou *Mellisuga Kingii*), que l'on rencontre à la côte occidentale de l'Amérique du Sud, sur un espace de 2,500 milles (plus de 900 l.), c'est-à-dire, depuis la région chaude et sèche de Lima jusqu'aux forêts humides de la Terre de Feu. Le Capitaine King, pendant les travaux de reconnaissance auxquels il s'est livré de 1826 à 1830, a trouvé cet oiseau au Détroit de Magellan. Au moment où il l'aperçut, il aspirait le suc des fleurs d'une grande espèce de fuchsie, quoique l'on fût au mois de mai, qui, dans cette contrée, se trouve au plus fort de l'hiver, et quoiqu'il tombât alors beaucoup de neige.

L'ornithologie des Iles Britanniques fournit un exemple frappant et bien connu de la loi qui préside à la limitation des espèces ; la poule de marais (*Tetrao scoticus*) ne se rencontrant en aucune autre région du monde connu.

Certaines espèces du genre vautour passent pour être de véritables espèces cosmopolites ; et si nous en croyons quelques ornithologistes, l'oie sauvage commune (*Anas anser*, Linn.) habite, généralement, tous les divers points du globe ; on la rencontre depuis la Laponie jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, et elle existe en très grand nombre en Arabie, en Perse, en Chine et au Japon ; dans le continent Américain, on la trouve depuis la baie d'Hudson

jusqu'à la Caroline du Sud (*). Des limites très étendues ont aussi été attribuées au rossignol, que l'on rencontre depuis l'Europe occidentale jusqu'en Perse, et même plus loin. M. Charles Bonaparte, dans un ouvrage qu'il a publié sous le titre de Specchio Comparativo (**), cite plusieurs espèces d'oiseaux comme étant communes à Rome et à Philadelphie ; bien que ces oiseaux soient voyageurs pour la plupart, quelques uns, cependant, comme le hibou à longues oreilles (*Strix otus*), ne s'éloignent jamais de ces deux contrées. La conformité de la faune ornithologique des hémisphères oriental et occidental augmente considérablement, ainsi qu'on avait pu le prévoir, dans les hautes latitudes septentrionales (***).

De la facilité avec laquelle s'opère la dispersion des oiseaux. — Dans les zones correspondantes de l'hémisphère boréal et de l'hémisphère austral, les oiseaux terrestres et aquatiques offrent, en général, une grande analogie de forme ; mais, sous le rapport spécifique, il y a rarement identité entre eux. Ce phénomène est vraiment remarquable quand on se rappelle la vitesse avec laquelle certains oiseaux qui, pourtant, ne sont pas doués d'une puis-

(*) Bewick's Birds (Sur les Oiseaux, par Bewick), vol. II. p. 294, où Latham se trouve cité.

(**) Pise, 1827 (ouvrage qui n'a pas été mis en vente).

(***) Bachman, Silliman's Amer. Journ., n° 61. p. 92.

sance de vol bien grande, se transportent en différentes régions, et la facilité avec laquelle plusieurs autres, qui possèdent une grande force d'aile, accomplissent leur voyage aérien. Quelques oiseaux s'éloignent périodiquement des hautes latitudes pour éviter le froid de l'hiver et les inconvénients qui en résultent pour eux, tels que le manque d'insectes et de subsistance végétale; d'autres émigrent pour se procurer, dit-on, certains aliments nécessaires à la nourriture de leurs petits : à cet effet, ils traversent souvent une portion de mer de plusieurs milles d'étendue, et reviennent ensuite avec la même sécurité.

M. de Humboldt parle des migrations périodiques qu'accomplissent non moins régulièrement un grand nombre d'oiseaux aquatiques de l'Amérique, en passant d'une partie des tropiques à une autre dans une zone où la température est la même pendant toute l'année. D'immenses troupes de canards abandonnent la vallée de l'Orénoque, quand la profondeur des eaux de ce fleuve et les débordements qui ont lieu sur ses rives les empêchent d'attraper du poisson, des insectes et des vers aquatiques. Ils se rabattent alors sur le Rio Negro et l'Amazone, en passant des huitième et troisième degrés de latitude nord, au premier et au quatrième degré de latitude sud, et dirigeant leur course

vers le sud-sud-est. En septembre, quand l'Orénoque décroît et rentre dans son lit, ces oiseaux retournent vers le nord (*).

Les hirondelles, insectivores qui visitent les Iles Britanniques, périraient pendant l'hiver si elles ne se transportaient, chaque année, sous des climats plus chauds. On suppose que, dans ces voyages aériens, la rapidité moyenne de leur vol est au moins de cinquante milles (18 l.) par heure; de sorte que, lorsqu'elles sont favorisées par le vent, elles atteignent promptement de plus chaudes latitudes. Spallanzani a calculé que l'hirondelle pouvait parcourir un espace de quatre-vingt-douze milles (un peu plus de 33 l.) par heure, et il a supposé que la vitesse du martinet devait être environ trois fois plus grande (**). La rapidité du vol de l'eider (*Anas mollissima*) est, dit-on, de quatre-vingt-dix milles (près de 33 l.) par heure; et Bachman prétend que le faucon, le pigeon voyageur (*Columba migratoria*) et plusieurs espèces de canards sauvages de l'Amérique du Nord, parcourent quarante milles (14 l.) par heure, ou près de mille milles (362 l.) par vingt-quatre heures (***).

Quand on songe à la facilité avec laquelle dif-

(*) Voyage aux Régions Équinoxiales, vol. VII. p. 429.
(**) Fleming, Phil. Zool., vol. II. p. 43.
(***) Silliman's Amer. Journ., n° 61. p. 83.

férentes espèces peuvent, dans le cours d'un certain nombre de siècles, être entraînées par des vents violents et par des ouragans, et se trouver ainsi dispersées au hasard, dans diverses régions de la surface de la terre où il se pourrait que la température de l'atmosphère, la végétation et les productions animales fussent appropriées à leurs besoins, on doit s'attendre à rencontrer des espèces distribuées d'une manière bizarre, et à se trouver parfois dans l'impossibilité de déterminer leur pays natal. Je tiens du Capitaine Smyth que, pendant qu'il travaillait au relèvement des côtes de la Méditerranée, il rencontra dans le Golfe de Lyon, à vingt ou trente lieues des rivages de la France, un fort vent qui emportait un grand nombre d'oiseaux « terrestres » de diverses espèces, dont quelques uns s'abattirent sur son vaisseau, tandis que d'autres furent jetés avec violence contre les voiles. C'est ainsi que plusieurs îles se sont trouvées peuplées par des espèces d'oiseaux appartenant au continent le plus voisin.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET DISSÉMINATION DES REPTILES.

Quelques faits relatifs à la troisième grande classe d'animaux vertébrés suffiront pour montrer que le plan de la Nature à l'égard de leur distribution sur le globe est parfaitement analogue à celui

dont plusieurs autres parties de la création organique nous ont déjà offert l'exemple, et pour mettre le lecteur à portée de reconnaître qu'il a probablement été déterminé par des causes semblables.

Habitations des reptiles. — Parmi les grands sauriens, les gavials, qui habitent le Gange, diffèrent du caïman d'Amérique ou du crocodile du Nil. Le monitor de la Nouvelle-Hollande est distinct des espèces Indiennes comme celles-ci le sont des espèces Africaines, et comme toutes ces diverses espèces diffèrent de leurs congénères du Nouveau-Monde. De même, à l'égard des serpents, le boa d'Amérique est représenté dans l'Inde par le python, qui, bien qu'ayant avec le premier les plus grands rapports, constitue un genre à part. L'Amérique est le pays du serpent à sonnettes, comme l'Afrique est celui des cérastes, et l'Asie la patrie du serpent à lunettes, ou *cobra di capello*. Les genres amphibies sirène et ménopome appartiennent à l'Amérique du Nord; ils sont pourvus de poumons et de branchies, de sorte qu'ils respirent à volonté de l'air ou de l'eau. Le seul animal analogue de l'ancien monde est le *Proteus anguinus* des lacs de la Carniole Inférieure, et de la caverne d'Adelsberg, entre Trieste et Vienne (*).

(*) Richardson, Brit. Assoc. Rep. (Rapports de l'Association Britannique), vol. V. p. 202.

Il y a une légende qui rapporte que saint Patrick expulsa tous les reptiles de l'Irlande; il est du moins certain que ni le crapaud, ni aucune des trois espèces de serpents qui sont communes en Angleterre, n'ont été observés par les naturalistes dans cette contrée, où l'on trouve la grenouille commune ainsi que le lézard aquatique d'Angleterre, et, suivant Ray (Quad. 264.), le lézard vert (*Lacerta viridis*).

Migration des grands reptiles. — L'étendue des limites entre lesquelles on trouve les grands reptiles est, en général, aussi bornée que celle des régions habitées par quelques ordres des mammifères terrestres. Les grands sauriens traversent quelquefois un espace considérable pour parvenir d'une rivière à une autre; mais leurs mouvements, par terre, sont généralement plus lents que ceux des quadrupèdes, tandis qu'ils peuvent, au contraire, se transporter, par eau, beaucoup plus aisément à des distances souvent très éloignées. Le grand alligator du Gange descend quelquefois dans la mer jusqu'au-delà de l'eau saumâtre du delta; il court alors la chance d'être entraîné par un courant et d'atteindre ainsi, vivant encore, quelque rivage éloigné; mais il est à croire que de telles circonstances ont lieu très rarement.

Les tortues, au moment de la ponte, émigrent par troupes nombreuses, d'une partie de l'océan à une autre; elles se rendent chaque année à l'Ile de l'Ascension, située à 800 milles (290 l.) environ du continent le plus rapproché. Le Docteur Fleming rapporte que la tortue appelée en Angleterre bec à faucon (*Chelonia imbricata*), espèce très commune dans les mers de l'Amérique, avait été prise à Papa-Stour, une des Iles Shetland Occidentales (*); et, suivant Sibbald « cet animal vint aux Orcades. » Turton dit qu'en 1774 une autre de ces tortues fut prise dans la Saverne; et Borlase cite deux exemples de la tortue dite couverte de cuir (*C. coriacea*), que l'on observa en 1756, sur la côte du Cornouailles. Ces animaux, qui appartiennent à des mers plus méridionales, ne doivent être considérés que comme des vagabonds attirés sur nos rivages par une nourriture abondante dans des temps de chaleurs inaccoutumées, ou comme ayant été entraînés par le Gulf Stream, ou chassés par la tempête sous de hautes latitudes.

Comme plusieurs des petits reptiles déposent leurs œufs sur des plantes aquatiques, il s'ensuit que ces œufs doivent souvent être entraînés avec rapidité par les rivières, et transportés en des régions lointaines, comme le sont les graines dans le phé-

(*) Brit. Animals (Animaux des Iles Britanniques), p. 149, ouvrage où Sibbald est cité.

nomène de leur dispersion dont nous avons précédemment parlé. Quant aux grands ophidiens, l'arrivée à l'île de Saint-Vincent d'un de ces animaux — circonstance qui se trouve constatée par le récit suivant —, montre de la manière la plus évidente comment ils peuvent se transporter à travers les mers. Nous rapporterons comme un fait digne de remarque, dit M. Guilding, « qu'un *Boa constrictor* magnifique nous fut dernièrement amené par les courants, enroulé autour du tronc d'un gros cèdre qui, probablement, avait été arraché du rivage par les inondations de quelque grand fleuve de l'Amérique du Sud ; les énormes plis que formait ce reptile retombaient sur les branches du cèdre, où il semblait attendre sa proie. Heureusement on parvint à le faire périr, mais ce ne fut, toutefois, qu'après qu'il eut tué quelques moutons ; son squelette, qui, aujourd'hui, est suspendu dans mon cabinet d'étude, me rappelle les dangers auxquels, plus tard, j'aurais été exposé dans mes excursions à travers les forêts de Saint-Vincent, si ce reptile formidable eût été une femelle pleine, et s'il se fût réfugié dans quelque retraite sûre (*). »

(*) Zool. Journ. vol. III. p. 406. Déc. 1827.

CHAPITRE VII.

DES LOIS QUI PRÉSIDENT A LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES. (*Suite.*)

Distribution géographique et migration des poissons, — des testacés, — des zoophytes. — Distribution des insectes.—Instinct de migration de quelques espèces. — Types caractéristiques de certaines régions. — Mode de dispersion des insectes. — Distribution géographique et dissémination de l'homme à la surface du globe. — Hypothèses diverses sur le lieu qui servit de berceau à l'espèce humaine. — Accroissement de la population humaine. — Canots entraînés à de grandes distances. — De l'influence involontaire de l'homme sur l'extension des limites de plusieurs autres espèces.

Distribution géographique et migration des poissons. — Bien que les habitations des animaux marins soient moins connues que le groupement des espèces terrestres dont nous avons déjà parlé, il se trouve bien établi que leur distribution est soumise aux mêmes lois générales. MM. Péron et Lesueur, dont le témoignage sur ce fait important est du plus grand poids, après avoir recueilli et dé-

Digitized by Google

crit plusieurs milliers d'espèces d'animaux marins qu'ils rapportèrent de l'hémisphère austral en Europe, insistent de la manière la plus expresse sur la différence que présentent ces espèces avec celles qui vivent au nord de l'équateur, et étendent cette remarque aux animaux de toutes les classes, depuis les plus simples jusqu'à ceux qui sont doués de l'organisation la plus complexe — depuis les éponges et les méduses jusqu'aux cétacés. Parmi tous ceux que nous avons été à portée d'examiner par nous-mêmes, disent ces deux naturalistes célèbres, ou à l'égard desquels il nous a semblé possible de prononcer avec certitude, il n'y a pas un seul animal des régions australes qui ne se distingue, par des caractères essentiels, des espèces analogues que l'on trouve dans les mers boréales (*).

En comparant les poissons d'eau douce de l'Europe à ceux de l'Amérique du Nord, le Docteur Richardson remarque que la seule espèce qui soit réellement commune aux deux continents est le brochet (*Esox lucius*) ; mais ce qu'il y a de fort singulier, c'est que ce poisson est inconnu à l'ouest des montagnes Rocheuses, précisément sur la côte qui se trouve la plus rapprochée de l'ancien continent (**).

(*) Notice sur l'Habitation des Animaux Marins. — Ann. du Mus., tome XV, cité par Prichard, Phys. Hist. of Mankind, vol. I, p. 51.

(**) Brit. Assoc. Reports, vol. V p 203.

Les poissons de la Mer Rouge diffèrent complétement, dit-on, de ceux de la Méditerranée, malgré la proximité de ces deux mers. « Les poissons volants ne se montrent qu'entre les tropiques, ou tout au plus vers le 40e parallèle de latitude. Ces genres se trouvent aussi bien dans l'Océan oriental que dans l'Atlantique, mais il est probable que les espèces varient. On croirait les *poissons électriques* circonscrits dans la zone torride; en effet, le *gymnote électrique* appartient exclusivement à l'Amérique, et le *trembleur* ou le *silurus electricus* aux fleuves d'Afrique. Mais la *torpille* paraît répandue dans toutes les mers (*). »

On sait que certains poissons de passage accomplissent périodiquement leurs migrations, comme quelques oiseaux. Au temps du frai, le saumon remonte les rivières jusqu'à plusieurs centaines de milles de leur embouchure, franchissant les cataractes qu'il rencontre dans sa course; puis, ce moment passé, il rentre dans les profondeurs de l'océan. Le hareng et le merlus, après avoir fréquenté certains rivages et avoir séjourné pendant plusieurs années sur de vastes hauts-fonds, les abandonnent pour se rendre à d'autres stations, où ils sont suivis par les espèces auxquelles ils servent

(*) Malte-Brun, vol. I, p. 507.

de nourriture. Les anguilles, dit-on, descendent dans la mer pour déposer leurs petits, que l'on voit ensuite retourner dans l'eau douce par myriades; quoique d'une petitesse extrême, ils parviennent à surmonter tous les obstacles qu'ils rencontrent dans le cours d'une rivière, en appliquant et faisant glisser leur corps visqueux sur la surface des rochers, ou sur les portes des écluses, qu'ils franchissent ainsi, lors même qu'elles sont à sec (*). Avant l'année 1800, il n'y avait point d'anguilles dans le Lac Wener, le plus grand des lacs de Suède, qui décharge ses eaux par les fameuses cataractes de Trollhættan; mais je tiens du Professeur Nilsson que, depuis qu'on a ouvert le canal qui, au moyen d'un système de neuf écluses très élevées, fait communiquer les eaux de la rivière Gotha avec celles du lac, on a vu dans ce dernier une multitude d'anguilles. Il paraît donc que, bien qu'elles n'aient pas pu remonter les chutes, elles se sont frayé une issue par les écluses, à l'aide desquelles, dans un très court espace, une différence de niveau de 114 pieds (35m env.) se trouve effacée.

Gmelin dit que les anatidés (oies, canards et autres oiseaux sauvages) vivent, pendant leurs migrations, de frai de poissons; et que souvent, quand ils

(*) Phil. Trans. 1747, p. 395.

rendent ce frai, deux ou trois jours après l'avoir introduit dans leur estomac, les œufs se trouvent avoir conservé toute leur vitalité (*). On a, parfois, quelque peine à comprendre comment, lorsqu'il y a plusieurs lacs séparés, à diverses hauteurs, dans une région montagneuse, et qu'ils sont éloignés les uns des autres, ils se trouvent pourvus de poissons provenant d'une source commune; on a supposé que les œufs s'attachaient quelquefois aux plumes des oiseaux aquatiques, qui, lorsqu'ils vont à l'eau pour se baigner et se nettoyer, peuvent ainsi contribuer, sans s'en douter, à propager des multitudes de poissons dont, plus tard, ils se nourrissent. Quelques puces d'eau sont amphibies, comme les dytisques; le soir, elles quittent leurs lacs et leurs étangs, et, prenant leur essor dans les airs, elles transportent les petits œufs de poissons dans des eaux situées à de grandes distances. C'est ainsi que quelques naturalistes expliquent la présence accidentelle du frai de poissons dans de petits étangs formés par l'eau du ciel. Quant aux pluies de petits poissons que l'on a prétendu quelquefois être tombées de l'atmosphère, c'est un fait qui a besoin d'être vérifié.

(*) Amœn. Acad., Essai 75.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET MIGRATION DES TESTACÉS.

Les testacés, dont la mer renferme un si grand nombre d'espèces, forment une classe d'animaux qui, pour le géologue, sont du plus grand intérêt ; leurs débris se retrouvant dans les strates de tous les âges, et étant, en général, beaucoup mieux conservés que ceux de tous les autres êtres organisés. Le climat a une influence sensible sur leur distribution géographique ; mais comme la température des eaux de l'océan est beaucoup plus uniforme que celle de l'atmosphère, un grand nombre de mollusques marins se répandent sur des espaces fort étendus.

Causes qui limitent l'extension de plusieurs espèces.—Quelques formes qui n'atteignent leur complet développement que sous des latitudes chaudes se trouvent souvent limitées exclusivement à la zone torride : tels sont les *Nautilus*, *Harpa*, *Terebellum*, *Pyramidella*, *Delphinula*, *Aspergillum*, *Tridacna*, *Cucullæa*, *Crassatella*, *Corbis*, *Perna* et *Plicatula*. D'autres formes ne se rencontrent que dans une seule région de la mer, comme la *Trigonia* dans certaines parties de l'Australie, et le *Concholepas* sur la

côte occidentale de l'Amérique du Sud, où les coquilles diffèrent presque entièrement de celles de la côte orientale du même continent. D'après cela, il n'est point étonnant que les coquilles de l'Amérique Méridionale diffèrent complétement de celles de l'Archipel Indien sous la même latitude. On a recueilli plusieurs espèces particulières sur les rivages de quelques unes des îles de la Mer Pacifique. Péron et Lesueur remarquent que l'*Haliotis gigantea* de la terre de Van-Diemen et la *Phasianella* perdent de leurs dimensions à mesure qu'en suivant les côtes de la Nouvelle-Hollande, elles se rapprochent du Port-du-Roi-George, au-delà duquel elles disparaissent entièrement (*). Mais nous n'avons encore aucun moyen de déterminer les districts sous-marins des coquilles, ainsi que les botanistes ont déterminé ceux des végétaux terrestres, et même des plantes sous-aqueuses. Quoi qu'il en soit, il n'est guère possible de douter que les limites de ces districts ne soient généralement bien définies, tant en longitude qu'en latitude. Les lignes continentales qui s'étendent du nord au sud, sans interruption, empêchent qu'aucune espèce ne se répande à l'entour du globe, et ne suive la direction des lignes isothermes : ainsi, les testacés des mers des Antilles ne peuvent

(*) Ann. du Mus. d'Hist. Nat. tome XV.

entrer dans l'Océan Pacifique sans traverser les parages inclémens du Cap Horn. Les courants qui coulent constamment en suivant certaines directions, et l'afflux en certains points de grandes masses d'eau douce, limitent l'extension de plusieurs espèces. Celles qui aiment les eaux profondes sont arrêtées par les hauts-fonds ; tandis que celles, au contraire, qui se plaisent dans les mers basses ne peuvent voyager à de grandes profondeurs.

Grande étendue des limites de quelques espèces. — Quelques espèces, toutefois, ont des limites extrêmement étendues, comme la *Sanguinolaria rugosa*, Lam., que l'on trouve aux Antilles, au Brésil, dans la Mer Rouge, à Tranquebar, dans la Mer de la Chine, et à Annaa, une des îles de la Mer du Sud, où elle fut découverte par M. Cuming (*). La *Cypræa moneta*, qui est une coquille Méditerranéenne, se rencontre aussi dans l'Afrique Méridionale, dans l'Ile de France, aux Indes orientales, en Chine, dans la Mer du Sud, et même jusqu'à Otaïti, ou Taïti, vers l'ouest. Le *Turbo petræus* habite les mers d'Angleterre, la Guadeloupe et le Cap de Bonne-Espérance (**).

On a rencontré la *Ianthina fragilis* dans presque

(*) Ce fait est rapporté par le Dr Beck.

(**) Fér. art. Géogr. Phys. Dict. Class. d'Hist. Nat.

toutes les mers tropicales et tempérées. Cette hélice océanique si commune doit la faculté dont elle jouit de se mouvoir à la surface des eaux à un admirable appareil de flottage qui la met à même, non seulement de se répandre aussi généralement, mais de devenir, en outre, un agent très puissant dans la dissémination d'autres espèces, qui, ainsi que leurs œufs, s'attachent à sa coquille (*).

On sait que, parmi les testacés, de même que parmi les animaux d'un ordre plus élevé et parmi les plantes, il existe des espèces organisées de manière à supporter des températures très différentes, tandis que d'autres ne peuvent résister à un changement considérable de climat. Férussac cite, parmi les mollusques pulmonés et les mollusques d'eau douce, quelques espèces que l'on trouve presque partout.

L'*Helix putris* (*Succinea putris*, Lam.), si commune en Europe, où elle s'étend depuis la Norwége jusqu'en Italie, se trouve aussi en Egypte, dans les

(*) M. Broderip possède des échantillons de *Ianthina fragilis*, qui lui ont été donnés par le Capitaine King et le Lieutenant Graves, et auxquels adhèrent plusieurs espèces d'anatifes (*Pentelasmis*). L'un d'eux pris vivant par le Capitaine King, en pleine mer, et un peu au nord de l'équateur, est couvert d'un tel nombre de ces cirrhipèdes et d'une si grande quantité d'œufs, que la partie supérieure de sa coquille se trouve entièrement cachée.

États-Unis, à Terre-Neuve, à la Jamaïque, à Tranquebar, et même, dit-on, aux Iles Mariannes. Comme ce mollusque habite constamment les bords des étangs et des courants où il y a beaucoup d'humidité, il n'y aurait rien d'impossible à ce que des oiseaux aquatiques aient servi de moyen de transport à quelques uns de ses œufs, qui auraient adhéré à leurs plumes. L'*Helix aspersa*, l'une des plus communes de nos grandes coquilles terrestres, se retrouve dans l'Amérique Méridionale, au pied du Chimborazo, ainsi qu'à Cayenne et à Sainte-Hélène. Comme c'est une espèce comestible, et qu'elle jouit en outre de la faculté de supporter de longs voyages, tout en étant privée d'air et de nourriture, plusieurs conchyliologistes ont supposé qu'elle avait été importée accidentellement par quelque vaisseau (*).

(*) Quatre individus appartenant à une grande espèce de coquille terrestre (*Bulimus*), furent apportés de Valparaiso, en Angleterre, par le Lieutenant Graves, qui accompagna le Capitaine King dans sa dernière expédition au Détroit de Magellan. Ils avaient été emballés dans une boîte, et enveloppés de coton : deux d'entre eux restèrent ainsi enfermés pendant treize mois, un autre pendant dix-sept mois, et le quatrième pendant plus de vingt mois ; mais, lorsqu'à Londres ils eurent été exposés à la chaleur d'un foyer, et qu'on les eut pourvus de feuilles et d'eau tiède, ils se ranimèrent, et vécurent pendant plusieurs mois dans la serre chaude de M. Loddige, où ils périrent plus tard par suite d'un accident.

Limites restreintes d'autres espèces. — M. Lowe, dans un Mémoire publié en 1831 dans les Transactions de Cambridge, fait l'énumération de soixante-onze espèces de mollusques terrestres recueillies par lui à Madère et à Porto-Santo; sur ce nombre, il y en a soixante qui appartiennent au genre hélice seul, comprenant comme sous-genres le bulime et l'agathine, mais ne renfermant ni les vitrines ni les clausilies; — quarante-quatre d'entre elles sont nouvelles. Il est assez remarquable que parmi les espèces ci-dessus mentionnées, il n'y en ait qu'un petit nombre qui soient communes à l'archipel voisin des Canaries; mais ce qui est encore plus singulier, c'est que, sur les soixante espèces appartenant aux trois genres dont nous venons de parler, trente-une sont originaires de Porto-Santo, tandis qu'à Madère, dont la superficie est dix fois plus considérable, on n'en a trouvé que vingt-neuf. Parmi celles-ci, quatre seulement sont communes aux deux îles qui ne sont séparées que par un espace de douze lieues, et sur ces quatre espèces même, il en est deux, l'*Helix rhodostoma* et l'*H. ventrosa*, que l'on trouve à Madère, aux Canaries et dans la partie méridionale de l'Europe (*).

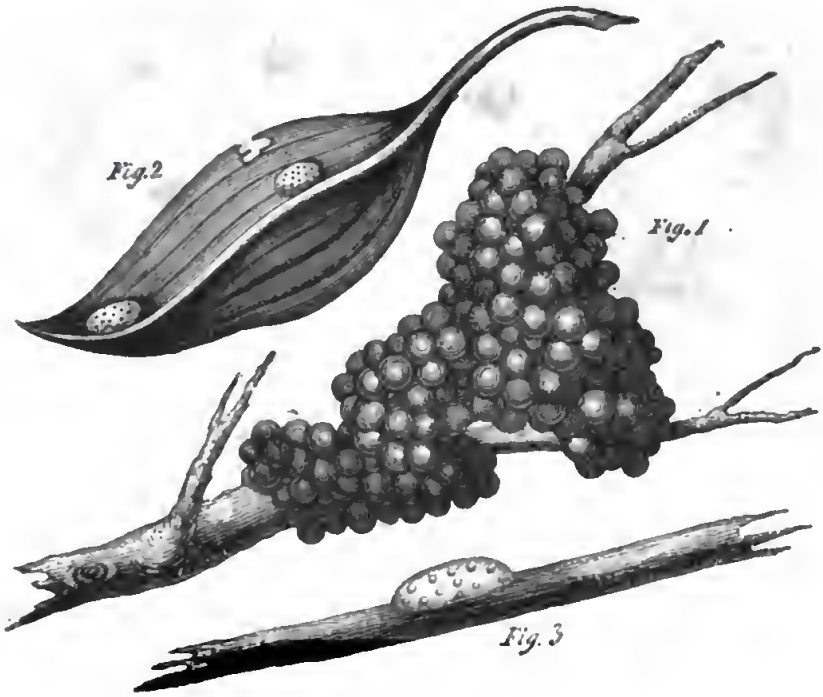
Le peu d'étendue des limites entre lesquelles on rencontre ces mollusques s'explique aisément si l'on

(*) Camb. Phil. Trans. vol. IV. 1831.

admet que les espèces naissent dans un seul endroit ; dans ce cas, l'unique problème qu'il y aurait à résoudre se rapporterait aux exceptions ; il s'agirait simplement d'expliquer la dissémination de quelques espèces dans plusieurs îles et dans le continent Européen. Or, ne se pourrait-il pas que les œufs, lorsqu'ils sont entraînés dans la mer par la destruction des falaises, ou emportés loin des rivages par les vents, atteignissent, sans être endommagés, quelque terre éloignée?

Mode de dispersion des testacés.—Malgré la lenteur, devenue proverbiale, des limaces et des mollusques en général dans leurs mouvements, et quoique plusieurs espèces aquatiques adhèrent constamment au même rocher pendant leur vie entière, ils ne sont pourtant pas dépourvus des moyens nécessaires pour se disséminer en peu de temps sur de vastes espaces. Quelques uns d'entre eux déposent leurs œufs dans un nid semblable à une éponge, où les petits restent enveloppés pendant quelque temps après leur naissance ; et cette masse flottante navigue avec autant de vitesse que les plantes marines. Il arrive aussi que les petits de certaines autres familles vivipares sont souvent transportés par les algues. Quelquefois ils sont si légers, que, comme des grains de sable, ils peuvent facilement être mis

Fig. 100.



Œufs de Mollusques d'eau douce.

1. Œufs d'*Ampullaria ovata* (espèce fluviatile), adhérant à une petite branche qui était tombée dans l'eau.

2. Œufs de *Planorbis albus*, fixés sur une feuille morte qui se trouvait sous l'eau.

3. Œufs de la Limnée commune (*L. vulgaris*), adhérant à une branche morte qui était dans l'eau.

en mouvement par les courants. On trouve quelquefois des balanes et des serpules adhérant à des noix de coco flottantes, et même à des fragments de ponce. D'un autre côté, dans les rivières et dans les lacs, les univalves aquatiques fixent leurs œufs

sur des feuilles ou de petites branches qui, se trouvant accidentellement dans l'eau, sont exposées, pendant les inondations, à être entraînées des cours d'eau secondaires aux courants principaux, et de là dans tous les autres points des mêmes bassins. Quelques espèces peuvent ainsi se transporter, pendant une certaine saison, de l'extrémité supérieure du Mississipi, ou d'autres grands fleuves, dans des contrées situées sur le bord de la mer, à plusieurs milliers de milles de distance.

La *fig.* 100 offre un exemple du mode d'adhérence de ces œufs.

L'habitude de se fixer au bois flottant, qu'on a observée chez quelques testacés, est prouvée par celle qu'ils ont aussi de s'attacher à la coque des vaisseaux. Il est probable que c'est à l'aide de ce mode de transport que le *Mytilus polymorphus*, qui n'était connu autrefois que dans le Danube et le Volga, a été importé dans les Docks de la Tamise et à Hambourg, où l'espèce se trouve établie maintenant. M. Gray pense que ce mollusque, ayant la faculté de vivre pendant très longtemps hors de l'eau, a pu être amené avec des bois de construction venant de Russie; il ne croit pas qu'il ait été transporté intact dans l'eau salée, fixé aux parois extérieures d'un vaisseau (*).

(*) Phil. Trans., 1835, p. 303.

Un homard (*Astacus marinus*) vivant, couvert de moules vivantes aussi (*Mytilus edulis*), a été pris dernièrement (*), et un grand crabe femelle (*Cancer pagurus*) couvert d'huîtres, ainsi que d'*Anomia ephippium* et d'actinies, fut pris également, en avril 1832, à la hauteur de la côte d'Angleterre. Parmi les huîtres, au nombre de sept, on observe des individus dont le degré de croissance indique un âge de six années ; et les deux plus grands ont quatre pouces (1 déc.) de long sur trois et demi (9c) de large. Le crabe et les huîtres ont été vus par M. Robert Brown à l'état vivant (**).

Cet exemple nous fait voir comment les huîtres peuvent se répandre dans toutes les parties de la mer où se trouvent des crabes ; et l'on conçoit que si elles finissent par être entraînées en un point où il n'y ait que du limon fin, il se forme après la mort du crabe un nouveau banc d'huîtres. Dans le cas précédemment cité, les huîtres survécurent pendant

(*) L'échantillon est conservé dans le Muséum de la Société Zoologique de Londres.

(**) Cet échantillon se trouve dans la collection de mon ami, M. Broderip, qui a observé que ce crabe, dont les apparences annonçaient un parfait état de santé, ne pouvait avoir changé de test pendant six ans, bien que quelques naturalistes aient prétendu que chez les individus de cette espèce le test se renouvelle annuellement, sans limiter les périodes de ce phénomène aux premières années du développement de l'animal.

plusieurs jours au crabe, et ne périrent que pour avoir été trop longtemps exposées à l'air.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET MIGRATION DES ZOOPHYTES.

Bien que les zoophytes soient très imparfaitement connus, il n'est guère possible de douter que chaque région maritime ne possède quelque espèce qui lui soit particulière. Les madrépores ou polypiers lamellifères n'acquièrent leur entier développement que dans les mers tropicales de la Polynésie et dans celles des Indes Orientales et Occidentales; et cette famille ne se trouve représentée dans nos mers que par un petit nombre d'espèces. Celles même de la Méditerranée sont moins grandes, et diffèrent, pour la plupart, des espèces qui vivent sous les tropiques. Péron et Lesueur, après avoir étudié les holothuries, les méduses et d'autres congénères, aux formes délicates et changeantes, en vinrent à conclure que le point qu'habitait chaque espèce était déterminé par la température nécessaire au maintien de son existence. Ainsi, ils trouvèrent que le *Pyrosoma Atlanticum* était limité à une région particulière de l'Océan Atlantique (*).

Examinons maintenant comment s'effectue le

(*) Voyage de Découvertes aux Terres Australes, t. I. p. 492.

transport des polypes d'une partie du globe à une autre. Plusieurs d'entre eux, appartenant principalement aux familles des flustres et des sertulaires, s'attachent aux algues et sont quelquefois entraînés avec elles. D'autres se fixent aux coquilles des mollusques et sont ainsi transportés par eux à de petites distances. Quelques polypes, tels que certaines espèces de pennatules, flottent à la surface de l'océan et passent pour avoir la faculté de se mouvoir spontanément; mais le mode de transport le plus ordinaire, parmi ces animaux, consiste dans le flottage de leurs œufs, ou de certaines petites vésicules qui se détachent, et peuvent devenir l'origine d'une nouvelle colonie. Ces bourgeons sont doués quelquefois d'une puissance locomotrice qui leur permet de se mouvoir dans une direction déterminée pendant les premiers jours qui suivent leur séparation de l'individu auquel ils doivent l'existence. Leur déplacement s'opère à l'aide d'un grand nombre de filaments très courts ou de *cils*, dans lesquels se manifeste incessamment un mouvement vibratoire très rapide : soutenus ainsi sur l'eau, ils peuvent être entraînés par les courants à de grandes distances.

L'adhérence de quelques zoophytes aux corps flottants est prouvée par la remarque qu'on a faite qu'ils s'attachaient aux parois des vaisseaux, comme certains testacés dont nous avons parlé précédemment.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET MIGRATION DES INSECTES.

Avant de terminer ce que j'avais à dire sur la manière dont les parties habitables de la terre sont partagées entre divers assemblages d'êtres organisés, je présenterai quelques remarques sur les insectes qui, par leur nombre et la diversité des facultés et des instincts dont ils sont doués, exercent une influence prodigieuse dans l'économie du monde organique. Comme la subsistance d'un grand nombre de ces petits êtres dépend complétement de certaines espèces de végétaux, il s'ensuit que les districts entomologiques doivent coïncider à très peu près avec les districts botaniques.

Tous les insectes, dit Latreille, qui ont été apportés des parties orientales de l'Asie et de la Chine, diffèrent, quelles que puissent être la latitude et la température, de ceux d'Europe et d'Afrique. Les insectes des États-Unis, tout en se rapprochant souvent beaucoup des nôtres, s'en distinguent néanmoins par quelques caractères spécifiques. Dans l'Amérique du Sud, les terres équinoxiales de la Nouvelle-Grenade et du Pérou, d'une part, et de l'autre, celles de la Guyane, contiennent, pour la plupart, des groupes distincts; ces régions

étant séparées par les Andes, qui forment une ligne étroite de froid très intense entre des climats qui, sans cela, différeraient à peine (*).

Instinct. de migration. — Les insectes des États-Unis, ceux même des provinces aussi septentrionales que le Canada, diffèrent spécifiquement de ceux d'Europe; tandis que les insectes du Groenland paraissent être, à très peu près, identiques avec les nôtres. Quelques uns sont locaux, mais d'autres, au contraire, sont communs à des contrées très éloignées les unes des autres et séparées par la zone torride et par l'océan. Ainsi, notre belle dame (*Vanessa cardui*) se retrouve au Cap de Bonne-Espérance, à la Nouvelle-Hollande et au Japon, n'offrant de différence que dans une de ses bandes (**). Elle est du petit nombre des insectes qui sont répandus sur tout le globe : on la trouve en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique, et la grande étendue de ses limites offre d'autant plus d'intérêt qu'elle semble expliquée par l'instinct de migration, et, sans doute aussi, par la faculté dont jouissent quelques espèces, de supporter une grande variation de température.

(*) Géographie Générale des Insectes et des Arachnides. Mém. du Mus. d'Hist. Nat, tome III.

(**) Kirby et Spence, vol IV, p. 487.—Voir aussi plusieurs autres auteurs.

Un nombreux essaim de ces papillons, formant une colonne de dix à quinze pieds (3m à 4m ½ environ) de largeur, a été observé, il y a quelques années, dans le canton de Vaud; ils traversèrent le pays du nord au sud, avec une grande rapidité, volant tous en ligne serrée, dans un ordre régulier, et ne se détournant pas à l'approche d'autres objets. Le professeur Bonelli, de Turin, en observa, dans le Piémont, au mois de mars de la même année, un autre essaim qui se dirigeait aussi du nord au sud, et en nombre tellement considérable, qu'à la nuit les fleurs en étaient entièrement couvertes. Ils avaient été suivis depuis Coni, Raconi, Suse, etc. M. Louch fait mention, dans les Mémoires de l'Académie de Turin, d'un essaim semblable qui fut observé à la fin du siècle dernier. Le fait est d'autant plus digne de remarque, que les chenilles de ce papillon ne se réunissent point en troupes, mais restent solitaires du moment où elles sont écloses; l'instinct de sociabilité demeure assoupi chez ces insectes, pendant plusieurs générations; puis, il se développe tout à coup avec la plus grande énergie lorsque leur nombre vient à être trop considérable.

Non seulement des espèces particulières, mais aussi certains types distinguent telle ou telle contrée; et il y a des groupes, dit Kirby, qui se représentent mutuellement dans des régions éloignées,

soit par leur forme, soit par leurs fonctions, soit par ces diverses circonstances à la fois. Ainsi, le miel et la cire d'Europe, d'Asie et d'Afrique sont élaborés par des abeilles congénères de notre mouche à miel commune (*Apis*, Latr.); tandis qu'en Amérique, ce genre n'est indigène nulle part, mais se trouve remplacé par les Mélipones, les Trigones et les Euglosses. Dans la Nouvelle-Hollande il est représenté par un autre type qui n'a point été décrit (*). L'abeille domestique (*Apis mellifica*), quoique n'étant point originaire du Nouveau-Monde, se trouve aujourd'hui naturalisée dans les deux Amériques. Elle fut introduite aux États-Unis par les premiers colons, et a, depuis, envahi les vastes forêts de l'intérieur, construisant ses ruches dans de vieux troncs d'arbres. « Les Indiens, dit Irving, les considèrent comme les avant-coureurs de la race blanche, de même qu'ils regardent les buffles comme les précurseurs de la race rouge, et prétendent qu'à mesure que l'abeille va en avant, l'Indien et le buffle s'éloignent. On assure, continue le même auteur, que l'abeille sauvage se rencontre rarement à une grande distance de la frontière, et qu'elle a toujours été l'avant-coureur de la civilisation, s'avançant à mesure que celle-ci se

(*) Kirby et Spence, vol. IV. p. 497.

propageait en venant des bords de l'Atlantique. Quelques uns des anciens colons de l'ouest prétendent même pouvoir assigner l'année précise où la mouche à miel traversa le Mississipi pour la première fois (*). »

Comme presque tous les insectes sont ailés, ils peuvent promptement se répandre partout où leur course n'est point entravée par des climats contraires, par des mers, des montagnes, ou d'autres obstacles physiques ; encore parviennent-ils quelquefois à les surmonter en s'abandonnant à des vents violents, qui, ainsi que je l'ai déjà établi en parlant de la dissémination des graines (p. 151), peuvent en quelques heures les transporter à des distances très considérables. M. de Humboldt a observé sur les Andes, à la hauteur de 19,180 pieds (5,846m) au-dessus de la mer, quelques sphynx et des mouches qui lui parurent avoir été entraînés involontairement dans ces régions, par des courants d'air ascendants (**).

White fait mention d'une pluie très remarquable de pucerons qui, probablement, avaient été amenés par un vent d'est, des grandes houblonnières des

(*) Washington Irving's Tour in the Prairies (Voyage dans les Prairies, par Washington Irving), ch. IX.

(**) Description des Régions Équatoriales. — Malte-Brun, vol. V. p. 379.

comtés de Kent et de Sussex, et qui couvrirent les arbustes et les plantes sur lesquels ils s'abattirent à Selborne, au point de les faire paraître entièrement noirs ; ils formaient aussi de grands nuages s'étendant sur toute la vallée, depuis Farnham jusqu'à Alton. Ces pucerons sont quelquefois accompagnés d'une multitude de bêtes à Dieu communes (*Coccinella septempunctata*), qui s'en nourrissent (*).

Il est à remarquer, dit Kirby, que plusieurs des insectes qui émigrent accidentellement, comme les libellules, les coccinelles, les carabis et les cicadelles, ne vivent point ordinairement en société, et semblent, comme les hirondelles, ne se réunir que pour voyager (**). Nous avons donc ici l'exemple d'un instinct qui ne se développe que dans certains cas assez rares, et par suite duquel les espèces qui d'ordinaire ne vivent point en société, se réunissent par troupes, et s'aventurent même quelquefois jusqu'à traverser l'océan.

On sait que des nuées de sauterelles obscurcissent l'air en Afrique, et traversent l'Europe depuis la Turquie jusqu'aux comtés méridionaux de l'Angleterre. Quand les vents d'ouest soufflent sur les Pampas, ils emportent avec eux des myriades d'insectes de diverses sortes. Le fait suivant, qui vient

(*) Kirby et Spence, vol. II. p 9. 1817.
(**) Id., p. 12.

à l'appui de cette assertion, fait voir comment les espèces peuvent se répandre ainsi. En 1819, une frégate, *la Créole*, étant en panne dans les rades extérieures de Buénos-Ayres, à six milles (2 lieues) de terre, ses ponts et ses agrès furent couverts tout à coup de milliers de mouches et de grains de sable. Les côtés du bâtiment venaient précisément de recevoir une couche fraîche de peinture, à laquelle les insectes adhéraient en si grand nombre que l'extérieur du vaisseau en était marqueté et défiguré, au point qu'on fut obligé de rétablir en partie la peinture (*). Dans la Méditerranée, le Capitaine Smyth se trouva forcé aussi, par suite de la même cause, de faire repeindre le vaisseau *l'Aventure*, qu'il commandait. Il se rendait de Malte à Tripoli, lorsqu'un vent sud soufflant de la côte d'Afrique, dont il était alors éloigné de cent milles (36 lieues), envoya une telle quantité de mouches sur la peinture fraîche de son bâtiment, qu'il n'y resta pas la moindre place qui ne fût entièrement couverte par ces insectes.

Au sud de la rivière de la Plate, à la hauteur du Cap S. Antonio, de grandes libellules vinrent s'abattre, à cinquante milles (18 l.) de terre, sur la frégate *l'Aventure*, pendant la dernière expédi-

(*) C'est au Lieutenant Graves, de la Marine Royale, que je suis redevable de ce renseignement.

tion du Capitaine King au Détroit de Magellan. Si le vent vient à se calmer pendant que ces insectes traversent ainsi la mer, la submersion des espèces les plus délicates n'en résulte pas nécessairement, car plusieurs d'entre elles peuvent se poser sur l'eau sans y enfoncer. On a vu des tipules au corps svelte et aux pattes fines et allongées, se soutenant sur la surface de la mer, quand elles étaient chassées loin de nos côtes, mais s'envolant dès qu'on les approchait (*). Il arrive quelquefois que des coléoptères exotiques, jetés à moitié morts sur nos rivages, parviennent à se ranimer après un séjour prolongé dans l'eau salée; et ce n'est pas sans probabilité que l'apparition périodique, dans nos parages, de certains papillons remarquables, qui reviennent après avoir disparu pendant cinq ans, ou même pendant cinquante ans, a été attribuée à l'action des vents.

Les inondations, lorsqu'elles n'ont pas lieu au fort de l'hiver, entraînent toujours, dit Kirby, un grand nombre d'insectes flottant sur de petits brins de bois, sur de mauvaises herbes, etc.; de sorte que, lorsque les eaux viennent à s'abaisser, l'entomologiste est presque toujours assuré de faire une abondante récolte. Dans la dispersion de ces petits

(*) Je rapporte ce fait d'après le témoignage de mon ami M. John Curtis.

êtres, comme dans celle des plantes, les grands animaux jouent leur rôle: il arrive sans cesse que des insectes sont transportés d'une région dans une autre, attachés aux poils des quadrupèdes, ou aux plumes des oiseaux; de plus, les œufs de quelques espèces étant, ainsi que les graines, susceptibles de résister à l'action de la digestion, peuvent être rejetés intacts, après avoir été introduits, avec l'herbe des pâturages, dans l'estomac de certains animaux.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET DIFFUSION DE LA RACE HUMAINE.

J'ai réservé pour la fin de ce chapitre quelques observations sur la diffusion de l'espèce humaine, et sur les limites des régions qu'elle occupe à la surface de la terre, ainsi que sur l'influence de l'homme, relativement à la dissémination des autres animaux et des plantes, de ceux surtout qui habitent la partie solide du globe.

Plusieurs naturalistes se sont livrés à des conjectures sur la place probable qui fut le berceau du genre humain — sur la région d'où le flot de l'émigration partit, en admettant que la race tout entière est descendue d'un seul couple. On s'est toujours plu à supposer que ce lieu était situé entre les tropiques ou dans leur voisinage, c'est-à-dire,

sous un ciel où règne un été perpétuel, et où les fruits, les plantes et les racines se reproduisent en abondance pendant toute l'année, un tel climat convenant à un être qui vint au monde sans que rien abritât son corps, et qui, dans l'origine, ne possédait ni l'art de se construire des habitations, ni celui de se préparer des vêtements.

Progrès de la population humaine. — « L'état de chasseur, » a-t-on dit, « que Montesquieu considérait comme le premier auquel l'homme dut parvenir, ne fut probablement que le second; car la réunion d'un si grand nombre d'arts était nécessaire pour en venir à prendre soit un saumon, soit un daim, que la société devait, depuis longtemps, n'être plus dans son enfance lorsque ces arts furent mis en usage (*). » Quand les régions où les fruits de la terre croissent sans culture devinrent trop peuplées, les hommes se répandirent naturellement sur les contrées voisines de la zone tempérée; mais il s'écoula sans doute bien du temps avant qu'ils fussent amenés à prendre ce parti; et, ainsi que l'observe l'auteur que nous citions tout à l'heure, il se pourrait qu'avant que l'augmentation de leur nombre et l'accroissement de leurs besoins les eussent forcés à émigrer, déjà quelques arts, bien plus grossiers que ceux

(*) Brand's Select. Dissert. from the Amœn. Acad. vol I. p. 118.

que nous voyons aujourd'hui en pratique chez les sauvages, eussent été inventés par les premiers hommes, dans le but de s'emparer des animaux. A mesure que leurs habitations s'avançaient dans la zone tempérée, les nouvelles difficultés qu'ils avaient à surmonter développaient de plus en plus en eux l'esprit d'invention; et les résultats des efforts tentés dans ce but devaient nécessairement s'accroître avec le nombre des individus soumis aux mêmes nécessités (*).

Un auteur moderne très célèbre, dont les idées s'accordent pour la plupart avec celles que nous venons d'exposer, fait intervenir, dans un de ses dialogues, un personnage qui réfute la théorie par laquelle on admet que la race humaine a toujours progressé de l'état sauvage à l'état civilisé, et il allègue à l'appui de son opinion que le premier homme dut inévitablement succomber sous l'influence des éléments, ou être dévoré par les animaux féroces dont la force physique est supérieure à la sienne (**). » Il combat ensuite la difficulté ici présentée par divers arguments, qui tous, peut-être, étaient inutiles; car si l'on fait tant que de se livrer à des suppositions sur ce sujet, pourquoi n'assignerait-on pas pour berceau à la

(*) Brand's Select. Dissert. from the Amœn. Acad. vol. I. p. 118.

(**) Sir H. Davy, Consolations in Travel, p. 74.

race humaine quelqu'une des grandes îles situées entre les tropiques, et qui, de même que la terre de Van Diemen et l'Australie, ne renferment point de grands animaux féroces? Dans ce cas, l'espèce humaine aurait pu, pendant une certaine période, rester limitée à une seule île, ainsi que plusieurs des grandes espèces anthropomorphes sont aujourd'hui particulières à quelque île intertropicale. Il se pourrait aussi que la race nouvelle eût vécu pendant longtemps en sécurité dans une telle situation, et que, tout en y étant bien plus privée de ressources que ne le sont les sauvages de la Nouvelle-Hollande, elle y eût trouvé une abondante nourriture végétale. Enfin, il serait possible que des colonies eussent été envoyées de cette contrée mère dans diverses autres régions, et que, conformément à l'hypothèse dont nous parlions tout à l'heure, la terre se fût ainsi trouvée peuplée.

Dans un état de société peu avancé, la nécessité de chasser agit comme principe de répulsion, donnant aux hommes l'occasion de se répandre avec la plus grande rapidité dans une contrée, jusqu'à ce qu'elle soit entièrement couverte d'établissements épars. On a calculé que huit cents acres (324 hectares) de terre propre à la chasse, ne produisent de substance alimentaire que ce qu'en donne un demi-acre (0$^{hect.}$,202) de terre arable. Quand le gibier est en

grande partie détruit, et que les terres sont couvertes d'abondants pâturages, les diverses tribus de chasseurs, étant déjà disséminées, peuvent en très peu de temps concourir à l'accroissement de l'espèce humaine, proportionnellement au nombre d'individus que comporte l'état pastoral. La nécessité, dit Brand, ainsi imposée aux sauvages soumis soit à la vie des bois, soit à la vie des champs, de se disperser sur tous les points de leur contrée, montre comment, à une époque très ancienne, les parties les moins favorisées de la terre ont pu être habitées.

Mais cette considération, dira-t-on, n'est applicable qu'à ce qui regarde le « peuplement » d'un grand continent; car presque toujours on a trouvé les petites îles, quelque éloignées qu'elles pussent être des continents, habitées par l'homme. Sainte-Hélène, il est vrai, présente une exception à cet égard : lorsque cette île fut découverte en 1501, elle n'était habitée que par des oiseaux aquatiques, ainsi que par quelques veaux marins et quelques tortues, et se trouvait couverte d'une multitude d'arbres et d'arbustes appartenant presque tous à des espèces particulières à cette île, et qui semblaient avoir été créées exprès pour ce point insulaire et isolé (*).

(*) Voyez p. 139 du présent volume.

Les îles Maurice, Bourbon, Pitcairn, Juan-Fernandez, et celles de l'archipel des Galapagos, dont l'une a soixante-dix milles (25 l.) de longueur, étaient inhabitées lorsqu'on les découvrit pour la première fois; et ce qu'il y a de plus remarquable encore, c'est que les Iles Falkland qui, ensemble, ont cent vingt milles (43 l.) de longueur, sur soixante (21 ½ l.) de largeur, et qui abondent en substances propres à la nourriture de l'homme, n'étaient point habitées non plus.

Canots poussés à de grandes distances. — Mais parmi le grand nombre d'îles de coraux et de volcans de l'Océan Pacifique, qui sont en état de nourrir un petit nombre de familles, il n'en est que fort peu qui aient été trouvées inhabitées; nous aurons donc à examiner d'où et comment ces sauvages ont pu émigrer, si tous les membres de la grande famille humaine ont eu une origine commune. Cook, Forster et plusieurs autres voyageurs « disent avec raison qu'il a dû souvent y avoir des partis de sauvages égarés dans leurs canots, et poussés vers des rivages lointains, où ils sont forcés de rester, n'ayant ni les moyens ni les connaissances nécessaires pour pouvoir retourner chez eux. Les exemples ne manquent point. En 1696, deux pirogues qui avaient à bord trente hommes ou femmes, et qui

partaient d'Ancorso, furent jetées par les vents contraires et les orages sur l'île de Samal, l'une des Philippines, éloignée de 300 lieues. En 1721, deux pirogues, dont l'une contenait vingt-quatre et l'autre six personnes, hommes, femmes ou enfants, furent chassées d'une île appelée Baroilep jusqu'à l'île de Guam, l'une des Mariannes. Enfin le Capitaine Cook trouva sur l'île de Ouateva trois habitants de Taïti, qui avaient été poussés de la même manière. Ouateva est éloignée de Taïti de 200 lieues (*). »

Kotzebue, en faisant la reconnaissance des Iles de coraux de Radack, à l'extrémité orientale des Iles Carolines, rencontra un individu nommé Kadu, qui était natif d'Ulea, île située à 1500 milles (près de 550 l.) de celle où il se trouvait, et d'où il avait été chassé par le vent avec son embarcation, que montaient aussi d'autres personnes. Kadu et trois de ses compatriotes étant sortis un jour d'Ulea dans un canot, furent assaillis par un violent orage qui les poussa hors de leur route ; ils dérivèrent pendant huit mois, ainsi qu'ils purent en juger par le cours de la lune : chaque fois qu'elle était nouvelle, ils faisaient un nœud à une corde. Pêcheurs habiles, ils vécurent entièrement des produits de la mer ; et quand il pleuvait, ils recueillaient autant d'eau

(*) Précis de la Géographie Universelle de Malte-Brun, vol. III. p. 419.

douce que leurs vases pouvaient en contenir. « Kadu, dit Kotzebue, qui était excellent plongeur, descendait souvent jusqu'au fond de la mer où l'on sait que l'eau est moins salée, muni d'une coque de noix de coco, qui avait une très petite ouverture (*). » Lorsque ces malheureux atteignirent les îles de Radack, tout espoir, et, pour ainsi dire, tout sentiment étaient éteints en eux; depuis longtemps, leurs voiles étant détruites, ils se trouvaient à la merci des vagues et des vents, et, lorsqu'ils furent recueillis par les habitants d'Aur, ils étaient dans un état d'insensibilité presque complet; mais grâce aux soins hospitaliers de ces insulaires, ils furent bientôt remis, et recouvrèrent la santé (**).

Le Capitaine Beechey, lors de son dernier voyage dans l'Océan Pacifique, rencontra quelques naturels des Iles de Coraux, qui avaient été emportés de la même manière à une grande distance de leur pays natal. Ils s'étaient embarqués, au nombre de cent cinquante, à l'île de la Chaîne ou d'Annaa, située à près de 300 milles (plus de 100 l.) à l'est d'Otaïti, dans trois

(*) Chamisso remarque que l'eau qu'ils rapportaient du fond, et qu'ils regardaient comme plus douce que celle de la surface, devait être aussi plus froide. On s'explique difficilement pourquoi, à l'exception des points où peuvent sourdre des sources sous-marines, l'eau, près du fond, était moins salée.

(**) Kotzebue's Voyage (Voyage de Kotzbue), 1815-1818 Quarterly Review, vol. XXVI, p. 361.

doubles canots. Surpris par la mousson qui, après avoir dispersé leurs canots et les avoir chassés au loin dans l'océan, les avait laissés dans un calme plat, un grand nombre de ces naturels périrent. On n'entendit jamais parler de deux de leurs canots, mais le troisième fut poussé vers deux îles désertes, où les voyageurs purent faire quelques provisions; enfin, après avoir erré jusqu'à la distance de 600 milles (217 l.), ils furent rencontrés par le Blossom qui les ramena dans leur pays (*).

Je tiens de M. Crawfurd que des récits authentiques font mention de canots qui furent poussés de Sumatra à Madagascar; c'est ainsi qu'une partie du langage Malais, et que quelques plantes utiles se trouvèrent transportées dans cette île, dont la population se compose de nègres principalement.

Dans quelques uns de ces exemples, l'espace traversé est si considérable que l'on conçoit facilement que, par suite de pareils accidents, des canots aient pu passer de diverses parties de l'Afrique aux rivages de l'Amérique Méridionale, ou de l'Espagne aux Açores, et de là dans l'Amérique du Nord. Ainsi, même à l'état de société le moins avancé, l'homme peut être disséminé involontairement sur le globe,

(*) Narrative of a Voyage to the Pacific, etc., in the years 1825, 26, 27, 28 (Relation d'un Voyage dans l'Océan Pacifique, etc., pendant les années 1825, 26, 27, 28), p. 170.

par les vents et par les vagues, comme le sont un grand nombre de plantes et d'animaux. Doit-on s'étonner, d'après cela, que, pendant les siècles qui s'écoulèrent avant que quelques tribus de la race humaine eussent atteint un degré de civilisation assez avancé pour que le navigateur pût traverser l'océan en tous sens avec sécurité, la terre entière ait servi de demeure à de grossières tribus de chasseurs et de pêcheurs ? Si le genre humain se trouvait détruit aujourd'hui en totalité, à l'exception d'un seul couple habitant soit l'ancien ou le nouveau continent, soit l'Australie, ou même quelque île de coraux de la Mer Pacifique, il est à croire que les individus qui en proviendraient, lors même qu'ils ne devraient jamais être plus éclairés que les insulaires de la Mer du Sud ou les Esquimaux, se répandraient, dans le cours des siècles, sur toute la terre, soit par suite de la tendance de la population à s'accroître dans un district déterminé au-delà des moyens de subsistance qu'offre ce district ; soit au moyen du transport accidentel de canots poussés par les marées et les courants vers des rivages éloignés.

Influence involontaire de l'homme sur la dispersion des animaux et des plantes.

Plusieurs des remarques générales que nous avons faites à l'égard de l'influence que l'homme exerce sur

la dispersion des plantes, soit en la favorisant, soit en l'entravant, s'appliquent également à ses relations avec le règne animal. Plus tard je serai conduit à parler du rôle que joue notre espèce relativement à la naturalisation des animaux et des végétaux utiles dans de nouvelles régions, lorsque j'exposerai mes opinions sur les effets qui résultent de la propagation et de l'accroissement de quelques espèces par rapport à la destruction de certaines autres. Quant à présent je me bornerai à examiner la part que l'homme prend involontairement à la dissémination des espèces.

Dans la classe des mammifères notre influence a surtout pour effet d'augmenter le nombre des quadrupèdes qui nous sont utiles, et de détruire ou de diminuer le nombre de ceux qui nous sont nuisibles.

Quelquefois, cependant, nous contribuons sans le vouloir à la propagation d'espèces hostiles à la nôtre ; c'est ainsi que nous avons introduit dans toutes les parties de l'Amérique, le rat, qui n'était point indigène dans le nouveau monde. Importé par des vaisseaux, il infeste maintenant une multitude d'îles et diverses parties de ce continent. Le rat de Norwége, qui a été apporté en Angleterre de la même manière, y exerce les plus grands ravages, soit à bord des navires, soit à terre.

Parmi les oiseaux, le moineau domestique peut être cité comme une espèce dont les limites se sont étendues proportionnellement aux progrès de la culture du sol. Dans le cours du siècle dernier il s'est peu à peu propagé dans la Russie d'Asie, vers le nord et l'est, en suivant toujours la marche de la culture. On le vit d'abord sur l'Irtish, dans le Gouvernement de Tobolsk, peu après que les Russes eurent commencé à mettre leurs terres en labour. En 1735, il remonta l'Obi jusqu'à Bérézof, et quatre ans plus tard jusqu'à Narym, c'est-à-dire, à environ quinze degrés de longitude plus à l'est. En 1710, on l'avait déjà vu dans les parties hautes des bords de la Léna, dans le Gouvernement d'Irkoutsk. Aujourd'hui il est très commun dans toutes ces contrées, mais il n'a point encore été trouvé dans les régions incultes du Kamtchatka (*).

La grande vipère (fer de lance), espèce aussi venimeuse que le serpent à sonnettes, fait aujourd'hui de grands ravages à la Martinique et à Sainte-Lucie, où elle a été introduite accidentellement par l'homme, mais elle ne se trouve dans aucune autre partie des Antilles.

Plusieurs insectes parasites qui attaquent l'espèce

(*) Gloger, Abänd. der Vögel, p. 103; Pallas, Zoog. Rosso-Asiat., tom. II. p. 197.

humaine, et dont plusieurs passent pour être particuliers à l'homme, ont été transportés dans toutes les parties de la terre, et peuvent, ainsi que lui, être considérés comme ayant une distribution géographique *universelle*.

Un grand nombre d'insectes ont été importés par des vaisseaux, d'une contrée à une autre, surtout à des latitudes plus chaudes. Malgré le froid de notre climat, nous n'avons pu empêcher la blatte orientale (*Blatta orientalis*) de pénétrer et de se répandre dans nos fours et dans nos fournils, et de faire ainsi tourner à son profit la chaleur artificielle que nous y produisons. On sait aussi que des coléoptères et d'autres insectes xilophages, appartenant principalement à certaines espèces de l'Amérique du Nord, ont été introduits en Angleterre dans des bois de charpente.

« D'autres, dit Malte-Brun, nous ont été apportés de l'Inde par suite de nos relations commerciales : tels sont le puceron, qui fait mourir le pommier; le termès lucifuge et le termès flavicole, qui vivent dans la Provence et aux environs de Bordeaux, où ils dévorent les bois de charpente des habitations et ceux que l'on tient en réserve dans nos arsenaux maritimes (*). »

Parmi les mollusques, nous citerons le *Teredo*

(*) Précis de la Géographie Universelle, vol. VIII. p. 169.

navalis, originaire des mers équatoriales, mais qui, par suite de son aptitude à s'attacher à la coque des navires, a été transporté en Hollande, où il détruit les vaisseaux et les pilotis. La même espèce s'est aussi naturalisée en Angleterre et dans d'autres contrées où se fait un commerce étendu. Une très grande espèce terrestre (*Bulimus undatus*) originaire de la Jamaïque ainsi que de plusieurs autres îles des Antilles, a été importée à Liverpool, adhérant à des bois de charpente qui venaient des régions tropicales; et, d'après le témoignage de M. Broderip, elle est aujourd'hui naturalisée dans les bois qui se trouvent près de cette ville.

Dans tous ces divers exemples, ainsi que dans beaucoup d'autres, on peut regarder l'action involontaire de l'homme comme offrant la plus grande analogie avec celle des animaux inférieurs. Sans nous en douter, nous contribuons, comme eux, à étendre ou à limiter la distribution géographique et le nombre de certaines espèces, conformément aux lois générales de l'économie de la Nature, qui, pour la plupart, nous sont inaccessibles.

CHAPITRE VIII.

THÉORIES RELATIVES A L'INTRODUCTION DES ESPÈCES A LA SURFACE DU GLOBE.

Proposition d'une hypothèse sur ce sujet. — Centres ou foyers supposés de création. — Pourquoi certaines régions zoologiques et botaniques n'ont pas été plus confondues. — Conjectures de Brocchi sur l'extinction des espèces. — Stations des plantes et des animaux. — Des causes qui les déterminent. — Stations de plantes recherchées par des animaux. — Comment l'équilibre se trouve maintenu dans le nombre des espèces. — Efficacité des moyens que les insectes emploient pour y concourir. — Rapidité avec laquelle le nombre de certains insectes augmente ou diminue. — Effet produit par les animaux omnivores relativement au maintien de l'équilibre des espèces. — Influence réciproque des espèces terrestres et aquatiques.

Théorie de Linné. — Il serait inutile d'examiner les diverses tentatives qui, pendant l'enfance de la botanique, de la zoologie, et de la géographie physique, ont été faites dans le but d'expliquer les phénomènes relatifs à la distribution des espèces, dont il a été question dans les chapitres précédents. Les théories, ou plutôt les conjectures auxquelles il était alors permis de se livrer à ce sujet, se trouvent aujourd'hui

réfutées par un simple exposé des faits ; et, si Linné vivait encore, il serait le premier à renoncer aux idées qu'il a émises ; car il pensait que la partie habitable du globe avait, pendant un certain temps, été limitée à un espace fort restreint, le seul qui, jusque là, eût été mis à sec par la retraite de l'océan primitif. Il supposait que dans ce lieu fertile les types primordiaux de toutes les espèces de plantes qui existent à la surface de la terre avaient été rassemblés avec ceux de tous les animaux et de la race humaine. « In quâ commodè habitaverint animalia omnia, et vegetabilia lætè germinaverint. » Afin que les diverses habitudes d'un aussi grand nombre de créatures pussent se concilier, et pour que chaque espèce trouvât un climat approprié à sa nature, le point considéré comme le siége de la création devait être situé dans quelque région chaude de la terre, mais renfermant une chaîne de montagnes très élevées, dont les pentes et les sommets offrissent toutes les températures et tous les climats, à partir de ceux qui règnent dans la zone torride jusqu'à ceux des régions les plus froides (*).

Les plantes terrestres que l'on trouve dans toutes les formations anciennes, prouvent qu'il n'y a ja-

(*) De terrâ habitabili incremento. Voir aussi l'Histoire Physique des Races Humaines de Prichard, vol. I. p. 17, où les hypothèses de divers naturalistes sont exposées.

mais eu d'océan universel depuis que notre planète est habitée, ou plutôt depuis que les groupes de strates les plus anciennes, parmi celles qui renferment des débris organiques, ont été formés; et lors même que cette conclusion ne serait point établie sur des bases certaines, aucun géologue ne pourrait nier que, depuis que la première portion de la terre a été mise à sec, beaucoup de changements se sont opérés dans les espèces de plantes et d'animaux qui habitent les continents.

Mais, sans nous arrêter à la théorie que nous venons d'indiquer, ni à plusieurs autres qui ont été réfutées, examinons s'il ne serait pas possible d'y substituer quelque hypothèse aussi simple que celle de Linné, et qui se concilierait avec les phénomènes, bien constatés aujourd'hui, de la distribution des espèces aquatiques et terrestres. Or, l'hypothèse suivante paraît s'accorder assez bien avec les faits connus. Chaque espèce peut devoir son origine à un seul couple, ou même, dans certains cas, à un seul individu, et les espèces peuvent avoir été créées successivement dans des temps et dans des lieux qui leur aient permis non seulement de se multiplier et de se perpétuer pendant une période donnée, mais encore d'occuper à la surface du globe un espace déterminé.

Pour bien comprendre cette théorie, supposons

que, dans l'hémisphère occidental, tous les êtres doués de vie viennent à être détruits tant sur la terre ferme que dans l'océan, et que l'homme ait à repeupler ce grand désert en y transportant des animaux et des plantes de l'hémisphère oriental, mais à la condition formelle de n'y introduire qu'un seul couple de chaque espèce. Il est aisé de prouver que le résultat d'un tel mode de colonisation correspondrait exactement, en ce qui regarde le groupement des animaux et des plantes, avec ce qu'on observe aujourd'hui sur toute l'étendue du globe. D'abord, il serait nécessaire que les naturalistes, avant d'importer telles ou telles espèces dans telles ou telles localités, étudiassent avec soin le climat et les autres conditions physiques de chaque point en particulier; puis, il faudrait n'introduire les différentes espèces que successivement, pour que chaque plante et chaque animal pussent se multiplier avant que survînt l'espèce à laquelle ils sont destinés à servir de nourriture. Des plantes herbacées et des arbustes, par exemple, devraient se répandre de toutes parts avant que le mouton, le cerf et la chèvre apparussent; car ces derniers ne manqueraient pas de dévorer et de détruire les souches originelles d'un grand nombre de plantes, et ils périraient ensuite eux-mêmes faute de nourriture. Il faudrait aussi que

les herbivores dont nous venons de parler se reproduisissent en très grand nombre avant l'introduction du premier couple de loups ou de lions; et que les insectes formassent de nombreux essaims avant que l'hirondelle, en traversant les airs, en détruisît des milliers à la fois.

Malgré l'égalité avec laquelle, dans ce cas, nos souches primitives seraient distribuées à la surface de la terre et des eaux, il y aurait pourtant plusieurs districts botaniques et zoologiques distincts, car il existe un grand nombre de barrières naturelles qui s'opposent souvent à l'extension de telle ou telle variété d'espèce. Ainsi, presque tous les animaux et les plantes naturalisés par nous vers l'extrémité de l'Amérique Méridionale, ne pourraient se répandre au-delà d'une certaine limite, dans la direction de l'est, de l'ouest et du sud, par suite de l'obstacle que leur offrirait l'océan; et un petit nombre d'entre eux seulement parviendraient à atteindre les froides latitudes de l'hémisphère nord, à cause de l'extrême chaleur des tropiques qu'ils seraient obligés de traverser. Il n'est point douteux que dans le cours des siècles, quelques exceptions auraient lieu, et que plusieurs espèces deviendraient communes aux régions tempérées et polaires, ou aux deux côtés de l'équateur; car j'ai démontré précédemment que certaines classes sont douées d'une

très grande puissance de diffusion. Quoi qu'il en soit, on peut prédire en toute assurance que ces exceptions ne seront jamais assez nombreuses pour infirmer la règle générale.

Plusieurs des plantes et des animaux que nous avons transportés sur la côte du Chili ou du Pérou ne pourront jamais traverser les Andes, ni, par conséquent, atteindre les plaines orientales; et, par une raison semblable, ceux qui les premiers furent introduits dans les pampas, ou dans les vallées de l'Amazone et de l'Orénoque, n'arriveront jamais aux rivages de la Mer Pacifique.

Un état de choses analogue aurait lieu dans l'océan; car, là aussi, le climat exercerait une grande influence sur les limites de la distribution des espèces, et les continents arrêteraient les migrations des races aquatiques exactement comme les mers empêchent la dispersion des espèces terrestres. De même que les vents dominants sont des obstacles que certains oiseaux, que des insectes et des graines ne peuvent jamais surmonter, de même les courants forment des barrières naturelles à la dissémination de plusieurs races océaniques. Une ligne de hauts fonds offre à la progression des espèces qui habitent ordinairement les eaux profondes, un obstacle non moins insurmontable que celui que les Alpes et les Andes présentent aux

plantes et aux animaux des plaines; de même que les mers profondes empêchent les migrations des espèces qui sont particulières aux mers basses.

Centres ou foyers supposés de création. — Il est à remarquer qu'un des effets de l'introduction, en un lieu donné, d'un couple unique de chaque espèce doit être la limitation de certains groupes à des points qui offrent, comme de petites îles ou des lacs intérieurs et isolés, peu de facilité pour que leurs habitants puissent s'étendre à des régions voisines. Or, cette agglomération de plusieurs espèces particulières sur un petit espace, ressemblerait à ce que l'on désigne sous le nom de *centres* ou *foyers* de création, comme s'il y avait des points privilégiés où l'action créatrice se soit manifestée plus énergiquement que dans d'autres, et où, par suite, le nombre de certains êtres organisés soit devenu plus considérable.

Je ne prétends pas mettre en doute la justesse des opinions de quelques botanistes sur l'ancienne existence de points limités d'où les diverses espèces de plantes se sont propagées, rayonnant, pour ainsi dire, d'un centre commun en toute direction. Je pense, au contraire, que ces phénomènes sont les conséquences nécessaires du plan de la Nature qui a été précédemment exposé, et qu'ils se sont pro-

duits pendant les mutations successives qu'a subies la surface du globe. Le géologue peut en désigner plusieurs comme ayant eu lieu postérieurement à l'époque où furent créées quelques unes des espèces actuelles. Mais pour faire voir comment cet arrangement a pu s'effectuer parmi les plantes, supposons qu'environ trois siècles avant la découverte de Sainte-Hélène, île qui est elle-même le produit d'une émanation volcanique sous-marine, une multitude d'îles nouvelles aient apparu dans la mer adjacente, et se soient couvertes de plantes originaires de Sainte-Hélène, de même que le Monte Nuovo a été envahi par les plantes sauvages de la Campanie. Le premier botaniste qui, dans cet état de choses, se serait livré à l'exploration du nouvel archipel, eût trouvé probablement dans chacune des îles de formation récente, un assemblage différent de végétaux; mais à Sainte-Hélène même, il eût rencontré non seulement des individus de toutes les espèces appartenant aux diverses parties de l'archipel, mais aussi des espèces particulières à cette île, c'est-à-dire, celles qui n'auraient pu réussir à se frayer un passage dans aucune des nouvelles terres environnantes. Dans ce cas, on serait forcé d'admettre que l'île formée en premier lieu a été le centre ou le foyer primitif d'un certain type de végétation; tandis que les îles environnantes présenteraient un plus petit

nombre d'espèces appartenant toutes au même groupe.

Mais cette distribution particulière de plantes n'autoriserait point à conclure que, dans l'espace occupé par Sainte-Hélène, la puissance créatrice s'est manifestée d'une manière plus énergique que dans les espaces d'égale étendue occupés par les nouvelles terres adjacentes ; car, dans la période qui aurait vu naître la végétation particulière de Sainte-Hélène, chacun des points que l'on suppose avoir été ensuite transformés en terre ferme, aurait peut-être aussi donné naissance à un grand nombre de plantes et d'animaux *marins* qui pourraient avoir eu le temps de se répandre dans toutes les parties de l'Atlantique Austral.

Pourquoi certaines régions zoologiques et botaniques n'ont pas été plus confondues. — Peut-être objectera-t-on à ce que nous avons dit précédemment que pendant la durée des siècles passés, surtout pendant l'accomplissement de plusieurs révolutions partielles et comparativement modernes du globe, les espèces respectives de diverses régions zoologiques et botaniques doivent s'être confondues et mélangées bien plus qu'elles ne l'étaient à l'origine, — que la distribution des espèces se rapproche trop de celle qui aurait eu lieu probablement si les

animaux et les plantes avaient été introduits à la surface du globe lorsque sa géographie physique offrait déjà l'aspect qu'elle présente aujourd'hui ; mais à cela on peut répondre que, dans certains districts, des changements géographiques considérables se sont manifestés depuis que furent créées des espèces identiques avec celles qui existent aujourd'hui.

Conjectures de Brocchi sur l'extinction des espèces. — Ce sujet, de même que plusieurs autres analogues, ne pourra être discuté d'une manière complète que lorsque nous aurons examiné, non seulement les lois générales qui président sans doute à l'introduction des espèces à la surface du globe, mais celles aussi qui peuvent limiter leur durée. Brocchi, dont la mort prématurée, en Égypte, a excité les regrets de tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la géologie, a remarqué, dans les conjectures intéressantes auxquelles il s'est livré sur « l'extinction des espèces, » qu'un naturaliste moderne s'était fort avancé en déclarant que les individus pouvaient seuls être détruits ; que les espèces se perpétuaient au point que la Nature ne pourrait les faire disparaître tant que notre planète durera, ou qu'il ne faudrait pas moins que le choc d'une comète, ou quelque autre événement aussi désas-

treux pour mettre fin à leur existence (*). Le géologue Italien était, au contraire, persuadé que plusieurs espèces de testacés, habitant autrefois la Méditerranée, étaient éteintes, quoique beaucoup d'autres, qui avaient été contemporaines de ces races perdues, existassent encore. Il pensait aussi que la moitié environ des espèces qui peuplaient les eaux à l'époque où les strates Subapennines furent déposées, étaient détruites ; et, à cet égard, il ne paraît pas s'être beaucoup trompé.

Mais, au lieu de chercher, comme quelques autres géologues de son temps, la solution de ce problème dans une catastrophe violente et générale, Brocchi s'efforça d'imaginer quelque loi régulière et constante, capable de déterminer la destruction successive et graduelle des espèces. Suivant lui, la mort d'une espèce pourrait, comme celle des individus, dépendre de certaines particularités de constitution qu'ils apportent en naissant; et, de même que la longévité de ceux-ci dépend d'une certaine force de vitalité, qui, après un temps donné, s'affaiblit de plus en plus, de même la durée des espèces peut être subordonnée à la quantité de puissance

(*) Voir ce que dit Necker à ce sujet, p. 21. de sa Phytozoologie Philosophique. — Voir aussi Brocchi, Conch. Foss. Subap. tome I. p. 229.

de reproduction dont elles sont douées, et qui, après un certain temps, doit aussi diminuer d'énergie, de sorte que la fécondité et la multiplication des individus peuvent décroître graduellement de siècle en siècle, « jusqu'au terme fatal où l'embryon, incapable de s'étendre et de se développer, abandonne, presqu'au moment de sa formation, le faible principe de vie qui l'animait à peine, et avec lequel tout meurt en lui. »

Or, nous pourrions partager l'opinion du naturaliste Italien, en ce qui regarde l'extinction graduelle et successive des espèces par suite de causes régulières et constantes, sans admettre que leurs attributs physiologiques renferment un principe inhérent de détérioration. Nous pourrions accorder « que plusieurs espèces sont sur leur déclin, et que le jour n'est pas loin où elles cesseront tout à fait d'exister; » quoique pourtant il nous semble assez d'accord avec ce que l'on sait de la nature des êtres organisés, de croire que les derniers individus de chaque espèce conservent leurs facultés fécondantes dans toute leur intensité.

Brocchi lui-même s'est livré à quelques conjectures sur la part qu'un changement de climat peut avoir eue dans les circonstances par suite desquelles la Méditerranée est devenue impropre à l'habitation de certains testacés qui prospèrent encore dans l'O-

céan Indien, et de plusieurs autres qui, aujourd'hui, ne sont plus représentés que par des formes analogues, dans la zone torride. D'un autre côté, il ne peut avoir ignoré que d'autres causes extrinsèques, telles que l'accroissement de la population humaine, ou l'augmentation du nombre de quelques uns des animaux inférieurs, pourraient conduire graduellement à l'extinction d'une certaine espèce, quoique sa fécondité pût rester la même jusqu'à la fin. Si, donc, au milieu des vicissitudes que présentent le monde organique et le monde inorganique, il existe des causes connues capables de déterminer la dégénérescence et la destruction des espèces, Brocchi devait nécessairement rechercher jusqu'à quel point elles pouvaient agir, avant de s'abandonner à aucune spéculation sur une cause aussi hypothétique que « la diminution de la vertu fécondatrice. »

S'il avait été possible de prouver que quelque plante sauvage, après avoir dégénéré insensiblement, s'était éteinte tout à fait, comme cela arrive quelquefois à des variétés cultivées qui se propagent par boutures, lors même que le climat, le sol et toutes les autres circonstances restent identiquement les mêmes, — si quelque animal avait disparu de la surface du globe avant que la condition physique de la terre, ainsi que le nombre et la force de ses

ennemis, et toutes les autres causes extrinsèques, eussent subi la moindre altération, on aurait alors quelque raison de soupçonner que les infirmités qui résultent de l'âge agissent aussi naturellement sur les espèces que sur les individus. Mais, en l'absence d'observations de cette nature, nous sommes obligés d'avoir recours à un autre ordre de faits, et d'examiner avec le plus grand soin les circonstances qui déterminent les stations de certains animaux et de certaines plantes, pour essayer de découvrir au milieu des vicissitudes auxquelles ces stations sont exposées, une cause capable d'expliquer complétement les phénomènes en question.

Stations des plantes et des animaux. — Les stations comprennent toutes les circonstances qui, parmi les êtres animés ou inanimés, font qu'une plante ou un animal donnés peuvent vivre dans un lieu donné. Si donc on parvient à établir que les stations peuvent être essentiellement modifiées par l'influence de causes connues, il s'ensuivra que les espèces, de même que les individus, sont mortelles.

Tous les naturalistes savent que, bien que dans une contrée telle que la Grande-Bretagne, par exemple, il puisse y avoir plus de trois mille espèces de plantes, plus de dix mille insectes, et un

très grand nombre d'espèces appartenant à chacune des autres classes, il n'y en aura peut-être pas plus d'une centaine, ou même d'une cinquantaine, qui habiteront une localité donnée. Or, il n'est pas nécessaire que cette localité occupe une étendue considérable : ce peut être une haute montagne, ou un vaste marais, ou une grande vallée, offrant assez d'espace pour contenir des individus de toutes les espèces propres aux Iles Britanniques ; cependant le point en question ne sera occupé que par un petit nombre d'espèces capables de défendre, pendant de longues périodes, leur territoire contre tout usurpateur, malgré la facilité dont jouissent les espèces, en vertu de leur pouvoir de diffusion, d'envahir les districts voisins des leurs.

Les causes principales qui donnent à tel ou tel assemblage de plantes la faculté de défendre ainsi sa station contre les tentatives d'envahissement des autres groupes de plantes tiennent, comme on le sait, aux rapports qui existent entre la nature physiologique de chaque espèce et le climat, l'exposition, le sol et les autres conditions physiques de la localité. Quelques plantes ne vivent que sur des rochers, d'autres dans des prairies, d'autres dans des marais. Parmi ces dernières, les unes se plaisent dans des flaques d'eau douce, — les autres dans des marais salants, où leurs racines peuvent

absorber une grande quantité de particules salines. Quelques unes préfèrent une région alpine située sous une chaude latitude, parce que, durant les ardeurs de l'été, elles y sont constamment arrosées par les eaux fraîches provenant de la fonte des neiges. A d'autres, le sable incohérent, si funeste à la généralité des espèces, fournit la station la plus favorable. Le *Carex arenaria* et l'*Elymus arenarius* acquièrent la plus grande vigueur sur les dunes sablonneuses, où ils ont l'avantage sur certaines plantes qui, dans une argile forte, les étoufferaient promptement.

Lorsque le sol d'un district est de nature à se trouver favorable à certaines espèces, et très contraire à toutes les autres, les premières prennent exclusivement possession de ce district, et, comme les bruyères, vivent en société. De même, le *Sphagnum palustre* offre le développement le plus complet dans les marais tourbeux, où, pour nous servir du langage des botanistes, il devient une plante sociale comme la bruyère. De tels monopoles, toutefois, n'ont pas lieu souvent, plusieurs causes y mettant obstacle. Non seulement un grand nombre d'espèces sont douées au même degré de la faculté de prendre possession de stations semblables et de s'y maintenir, mais chaque plante, par suite de causes que le physiologiste n'a point encore com-

plétement expliquées, a la propriété de rendre le sol où elle croît moins favorable pour d'autres individus de sa propre espèce, ou même pour d'autres espèces appartenant à la même famille. Cependant ce terrain, loin d'être appauvri, se trouve amélioré pour des plantes d'une autre famille. Les chênes, par exemple, rendent le sol plus fertile pour la famille des pins, qui, à leur tour, le rendent plus productif pour les chênes. Tous les agriculteurs qui connaissent la force de cette loi du monde organique, règlent en conséquence le cycle de leurs récoltes.

Comment se maintient l'équilibre dans le nombre des espèces. — « Toutes les plantes d'un pays, dit De Candolle dans son style animé, toutes celles d'un lieu donné sont dans un état de guerre les unes relativement aux autres. Toutes sont douées de moyens de reproduction et de nutrition plus ou moins efficaces. Les premières qui s'établissent par hasard dans une localité donnée, tendent, par cela même qu'elles occupent l'espace, à en exclure les autres espèces : les plus grandes étouffent les plus petites ; les plus vivaces remplacent celles dont la durée est plus courte ; les plus fécondes s'emparent graduellement de l'espace que pourraient occuper celles qui se multiplient plus difficilement (*). »

(*) De Candolle, Essai Élément. de Géogr. Botan.

Dans cette lutte continuelle, ce ne sont pas toujours les ressources de la plante elle-même qui la mettent à portée de se maintenir dans sa station, ou de s'étendre au-delà. Son succès dépend, en grande partie, du nombre d'ennemis ou d'alliés qu'elle compte parmi les animaux et les plantes qui habitent la même région. Ainsi, une plante qui aime l'ombre pourra se multiplier, si quelque arbre chargé de longs rameaux et couvert d'un épais feuillage se trouve dans son voisinage. Une autre qui, dénuée de protection, serait en quelque sorte absorbée par le développement d'une autre plante plus robuste, est épargnée parce que le bétail ne recherche pas ses feuilles, et que, chaque année, il attaque son antagoniste, dont il laisse rarement mûrir la graine.

Souvent on voit une plante se développer sous la protection d'un arbuste à épines, tandis que tous les autres individus de la même espèce, placés à l'entour en rase campagne, disparaissent avant que leur graine soit venue à maturité. Dans ce cas, l'armure épineuse de l'arbuste a garanti la plante sans défense contre l'atteinte des herbivores, et quelques individus qui occupaient, peut-être, la station la plus défavorable relativement à l'exposition, au sol et à d'autres circonstances, ont pu, avec le secours d'un allié, fournir aux vents les graines qui

propagent l'espèce sur toute la région environnante. C'est ainsi que dans la Nouvelle Forêt (Hampshire), les jeunes chênes qui ne sont pas détruits par les bêtes fauves, ou déracinés par les sangliers, doivent leur salut à la protection du houx.

Nous voyons, par ces exemples, qu'une plante en garantit, parfois, une autre des attaques des animaux; mais il est des cas, peut-être plus nombreux encore, où c'est un animal qui défend une plante contre les atteintes d'une autre plante.

A peine, dit un naturaliste Suédois, un seul quadrupède touche-t-il à l'ortie, tandis que cinquante espèces différentes d'insectes s'en nourrissent (*). Quelques uns de ceux-ci s'emparent de la racine, d'autres de la tige; les uns mangent les feuilles, d'autres les graines et les fleurs : mais, sans cette multitude d'ennemis, l'ortie dioïque que l'on trouve maintenant dans les quatre parties du monde, détruirait un grand nombre de plantes. Linné, dans son Voyage en Suède, rapporte que des chèvres, qui furent transportées dans une île où l'*Agrostis arundinacea* croissait abondamment, périrent de faim; tandis que des chevaux qu'on y amena ensuite engraissèrent en se nourrissant de la même plante. D'un autre côté, la

(*) Amœn. Acad. vol. VI. p. 17. § 12.

spirée ulmaire et la ciguë d'eau, plantes qui sont, ajoute-t-il, nuisibles au bétail, conviennent parfaitement à la chèvre (*).

Action des insectes. Il est assigné à chaque plante, dit Wilcke, un insecte particulier qui met un frein à son trop grand développement, et qui l'empêche de se répandre au préjudice d'autres végétaux. « Ainsi, les graminées croissent quelquefois dans les prairies au point d'en exclure toutes les autres plantes : la Phalæna graminis (*Bombyx gram.*), avec sa progéniture nombreuse, y trouve une nourriture abondante, et se multiplie de telle sorte que souvent, pendant plusieurs années, la récolte est perdue. Mais quand les graminées sont presque entièrement consommées, ces papillons meurent de faim, ou abandonnent la place; les autres plantes, qui, auparavant, se trouvaient étouffées par elle, croissent alors en toute liberté, et le sol se couvre d'une multitude de fleurs d'espèces différentes. Or, si la Nature n'avait pas confié au *Bombyx graminis* le soin de remédier à la croissance exubérante des graminées, celles-ci détruiraient un grand nombre d'espèces de végétaux, dont l'équilibre se trouve ainsi maintenu par cet insecte (**). »

(*) Amœn. Acad. vol. VII. p. 409.
(**) Id vol. VI. p. 17. § 11, 12.

L'auteur rappelle ici les dommages que causa, en 1740, 1741 et 1742, dans plusieurs provinces de la Suède un insecte très destructeur, mais qui, dit-on, ne touche jamais à la plante appelée queue de renard, de sorte qu'il peut être considéré comme protégeant cette espèce, et comme servant, d'une manière toute particulière, à la maintenir dans son état actuel d'abondance (*). Une découverte de Rolander, citée dans le traité de Wilcke, dont nous parlions tout à l'heure, offre un exemple remarquable des moyens divers que la Nature emploie pour maintenir un équilibre de puissance parmi les espèces. « Le cône du sapin est le réceptacle des œufs de la *Phalæna strobilella*, et les jeunes chenilles, en sortant de leur enveloppe, mangent le cône et le superflu de la graine ; mais, pour que la destruction ne soit pas complète, l'*Ichneumon strobilellæ* fixe ses œufs sur la chenille elle-même, en introduisant sa longue queue dans les ouvertures du cône où son corps trop gros ne pourrait pénétrer, jusqu'à ce qu'elle rencontre l'insecte qui y est renfermé. Il parvient ainsi à déposer sur la chenille son petit œuf, qui, une fois éclos, la détruit (**). »

Les entomologistes citent plusieurs exemples analogues où des insectes propres à certaines plantes

(*) Kirby et Spence, vol. I, p. 178.
(**) Amœn. Acad. vol. VI. § 14.

sont la proie d'autres insectes qui, à leur tour, servent de pâture à des parasites destinés à les détruire (*). Peu de personnes, peut-être, apprécient exactement jusqu'à quel point les insectes contribuent à maintenir l'équilibre des espèces parmi les plantes, et à régler ainsi d'une manière indirecte les nombres relatifs de plusieurs des ordres les plus élevés des animaux terrestres.

Ce qui les distingue surtout, c'est la faculté qu'ils ont de se multiplier instantanément en nombre si prodigieux qu'une pareille reproduction exigerait un laps de temps considérable chez les grands animaux ; puis, de retomber aussi promptement, et sans aucune cause extraordinaire de perturbation, dans leur premier état d'insignifiance.

Si pour employer, de temps à autre seulement, une force de plusieurs centaines de chevaux, nous étions obligés de nourrir à grands frais un pareil nombre de ces animaux pendant le temps où leurs services ne seraient point nécessaires, nous admirerions beaucoup, sans doute, l'invention d'un appareil qui pourrait, ainsi que la machine à vapeur, produire, à quelque moment que ce fût, la même quantité de force sans occasionner aucune dépense de nourriture pendant les moments d'inaction. Eh

(*) Kirby et Spence, vol. IV. p. 218.

bien ! nous éprouvons une admiration semblable lorsque nous considérons la puissance des forces vitales dont l'Auteur de la Nature a été si prodigue en créant les insectes. Quelques individus, si petits qu'ils ne nous sont révélés que par l'observation la plus minutieuse, deviennent en peu de jours, de semaines ou de mois, capables de donner naissance à des myriades d'êtres, qui peuvent empêcher une espèce de se développer au préjudice d'autres espèces, ou nous délivrer de certaines incommodités, telles que celles qu'occasionnerait la présence de cadavres en infectant l'air. Mais, aussitôt que la mission de destruction confiée à ces insectes est accomplie, leur puissance prodigieuse s'anéantit, — chacun des individus dont était composée cette immense cohorte atteint bientôt le terme de son existence passagère, et le moment arrive où l'espèce entière passe à l'état d'œuf, puis à celui de larve, et enfin à celui de chrysalide. Se trouvant alors sans défense, ces insectes peuvent être détruits soit par les intempéries de l'atmosphère, soit par l'augmentation de quelques uns de leurs nombreux ennemis qui souvent s'en nourrissent à mesure qu'ils passent par ces diverses transformations. Une autre cause de destruction tient encore à ce que, parfois, l'année qui suit la formation des œufs est défavorable à leur éclosion ou au développement des chrysalides.

Ainsi disparaissent des myriades d'insectes qui, tantôt couvrent la végétation, comme les pucerons, et tantôt obscurcissent l'air, comme les sauterelles. Presque en tout temps il existe quelques espèces qui manifestent leur force de cette manière, et, comme les esprits de Milton qui se pressaient en foule dans une spacieuse enceinte, « réduisent ensuite aux plus petites proportions leurs formes gigantesques. »

——————— So thick the aëry crowd
Swarm'd and were straiten'd; till, the signal given,
Behold a wonder! they but now who seem'd
In bigness to surpass earth's giant sons,
Now less than smallest dwarfs (1).

Quelques exemples suffiront pour montrer la manière dont agit cette force. On sait que parmi les espèces nombreuses d'insectes qui peuplent la surface du globe, les unes se nourrissent de matière animale, et les autres de matière végétale. En examinant sous ce point de vue un catalogue de huit mille arachnides et insectes des Iles Britanniques, M. Kirby a trouvé que ces deux divisions se contrebalançaient à peu près, bien que les espèces carni-

(1) La foule aérienne était si compacte et si nombreuse, que, tout vaste qu'il était, l'espace où elle se trouvait réunie pouvait à peine la contenir; mais, ô merveille! aussitôt que le signal fut donné, ceux qui un instant auparavant semblaient surpasser en grandeur les géants, fils de la terre, parurent alors plus petits que les nains les plus chétifs.

vores fussent un peu plus nombreuses que les autres. Il y a aussi certaines espèces dont les unes sont destinées à se nourrir de matière vivante, et les autres de matière morte, ou de matière animale et végétale en putréfaction. Une femelle de *Musca carnaria* peut donner naissance à vingt mille individus; et les larves de plusieurs mouches à viande absorbent tant de nourriture en vingt-quatre heures, et croissent si rapidement, que leur poids se trouve augmenté de deux cents fois dans cet espace de temps! Cinq jours après leur éclosion, elles atteignent leur entière croissance, de sorte qu'on conçoit, dit Kirby, qu'il peut n'y avoir point d'exagération dans cette assertion de Linné, savoir que trois mouches à viande (*M. vomitoria*) pourraient dévorer un cheval mort aussi promptement qu'un lion (*). Un autre naturaliste Suédois remarque que les facultés de reproduction de certains insectes sont si étendues qu'une seule espèce d'entre eux, même parmi les plus petits, peut, à l'occasion, faire plus de ravages que l'éléphant (**).

Après les sauterelles, les pucerons sont peut-être les insectes qui exercent le plus d'action sur le règne végétal; de même que les sauterelles, ils sont quelquefois assez nombreux pour obscurcir l'at-

(*) Kirby et Spence, vol. I. p. 250.
(**) Wilcke, Amœn. Acad. chap. II.

mosphère. La multiplication de ces petits êtres est sans exemple, et presque chaque plante a son espèce particulière. Réaumur a prouvé qu'à la cinquième génération un puceron peut avoir donné naissance à 5,904,900,000 descendants; et l'on suppose qu'en une année, il peut se produire vingt générations (*). M. Curtis observe que, de même que parmi les chenilles il en est quelques unes qui restent constamment et invariablement attachées à une seule ou à plusieurs espèces de plantes, et d'autres qui se nourrissent indistinctement de toutes sortes de végétaux, de même, parmi les pucerons, les uns sont plus exclusifs que d'autres dans le choix de leur nourriture; et non seulement ils ressemblent à d'autres insectes sous ce rapport, mais ils ont encore de commun avec eux qu'ils sont plus abondants en certaines années que dans d'autres (**). En 1793, ils furent la cause principale, et, en 1798, la cause unique de la perte des houblons. En 1794, année qui fut d'une sécheresse pour ainsi dire sans exemple, il n'y eut point de pucerons dans le houblon, mais les fèves, et les pois surtout, en furent infectés.

Les dégâts occasionnés par les chenilles de quelques unes de nos plus petites noctuélites offrent un exem-

(*) Kirby et Spence, vol. I, p. 174.
(**) Trans. Linn. Soc. vol. VI.

ple remarquable de l'accroissement temporaire d'une espèce. En une année, les chênes d'une forêt considérable furent dépouillés de leurs feuilles, aussi complétement qu'en hiver, par les chenilles d'une petite noctuélite verte (*Tortrix viridana*), dont, l'année suivante, la reproduction fut presque nulle (*). La plusie gamma (*Plusia gamma*), l'une des espèces les plus communes en Angleterre, n'est point redoutée dans cette contrée pour ses ravages; mais des multitudes de larves de cet insecte ont quelquefois, et particulièrement en 1735, causé de grands ravages en France. Réaumur a observé que la femelle dépose environ quatre cents œufs; d'où il suit que si vingt chenilles, disséminées dans un jardin, venaient, après avoir passé l'hiver, à être transformées en insectes parfaits au mois de mai suivant, les œufs qu'elles produiraient, en supposant que la moitié de ceux-ci consistât en œufs femelles, et qu'ils fussent tous féconds, donneraient, à la génération suivante, naissance à 800,000 chenilles (**). Un auteur moderne remarque fort judicieusement à cette occasion que si la Providence ne faisait point intervenir quelques causes capables de restreindre l'extension de cet insecte, ses larves

(*) Lib. Ent. Know., Insect Trans., p. 203. Voyez Haworth, Lep.

(**) Réaumur, II. 337.

seules, sans compter celles des deux mille autres espèces appartenant aux Iles Britanniques, auraient bientôt détruit plus de moitié de la végétation de cette contrée (*).

Dans la seconde partie du siècle dernier, une fourmi extrêmement nuisible à la canne à sucre (*Formica saccharivora*) se montra en telle abondance dans l'île de Grenade, qu'elle força d'en interrompre la culture. Les plantations et les chemins en étaient couverts, et un grand nombre d'animaux domestiques, ainsi que des rats, des souris, des reptiles, et même des oiseaux, périrent par suite de ce fléau. Ce ne fut qu'en 1780 que ces insectes furent enfin détruits par des torrents de pluie qui accompagnèrent un ouragan terrible (**).

Ravages occasionnés par les sauterelles.—Nous terminerons en rapportant quelques exemples des ravages causés par les sauterelles en diverses contrées. Plusieurs parties de l'Afrique, telles entre autres que la Cyrénaïque, furent à différentes époques infestées par des myriades de ces insectes, qui n'épargnaient, pour ainsi dire, rien de ce qu'ils trouvaient de verdure sur le sol. On peut se former

(*) Lib. Ent. Know., Insect Trans., p. 212.
(**) Kirby et Spence, vol. I. p. 183. Castle, Phil. Trans., XXX. 346.

une idée des dommages qu'ils occasionnèrent par la famine qui résulta de leur apparition. Saint Augustin fait mention d'un fléau du même genre qui, en Afrique, fit périr plus de 800,000 hommes dans le royaume de Masinissa seulement, et en détruisit un plus grand nombre encore dans les parties voisines de la mer. En 591, on vit aussi arriver d'Afrique en Italie, une immense nuée de sauterelles qui, après avoir horriblement dévasté le pays, se noyèrent dans la mer; mais l'odeur infecte qu'elles exhalaient donna lieu à une maladie pestilentielle qui enleva près d'un million d'hommes et d'animaux.

En 1478, plus de trente mille personnes périrent, dit-on, dans le territoire de Venise, par suite d'un fléau semblable; et l'on cite plusieurs autres exemples des ravages que ces insectes ont exercés en France, en Espagne, en Italie, en Allemagne, etc. Diverses parties de la Russie, la Hongrie, la Pologne, l'Arabie, l'Inde, et d'autres contrées, en ont été périodiquement affligées. Quoiqu'ils choisissent de préférence certaines plantes, cela ne les empêche pas, lorsqu'ils les ont consommées, d'attaquer presque toutes les autres. Ce qui étonne surtout dans les récits d'invasions de sauterelles, c'est la quantité prodigieuse de matière qui encombre la mer partout où le vent les a

poussées, et les maladies contagieuses qui résultent de leur putréfaction. On assure qu'en Russie, en Pologne et en Lithuanie, les cadavres de ces insectes, amoncelés les uns sur les autres, ont formé, en quelques points; des accumulations de quatre pieds (plus d'un mètre) d'épaisseur; et lorsque, dans l'Afrique méridionale, ils se trouvèrent chassés dans la mer par un vent nord-ouest, ils formaient, dit Barrow, le long du rivage, sur cinquante milles (18 l.) d'étendue, un banc de trois ou quatre pieds (un mètre environ) de hauteur (*). Or, quand on considère que des forêts entières sont privées de leur feuillage, et que la terre est dépouillée de sa verdure sur des milliers de milles carrés par ces insectes destructeurs, on conçoit que la quantité de matière animale, résultant de leur accumulation, puisse égaler celle qui proviendrait de nombreux troupeaux de quadrupèdes et de bandes de grands oiseaux, qui auraient été subitement précipités dans la mer.

La reproduction de tels événements à certains intervalles, dans les contrées chaudes, de même que les hivers rigoureux et les étés humides qui, de temps à autre, reviennent dans la zone tempérée, diminuent les nombres proportionnels de presque

(*) Travels in Africa (Voyages en Afrique), p. 257.—Kirby et Spence, vol. I, p. 215.

toutes les classes d'animaux et de plantes, et nuisent probablement à l'existence de quelques unes d'entre elles qui, autrement, prospéreraient dans ces régions; tandis qu'au contraire, ils favorisent certaines espèces dont la conservation dépend entièrement de leur influence.

Quoiqu'on remarque souvent que l'augmentation extraordinaire d'une espèce est immédiatement suivie et réprimée par l'accroissement d'une autre espèce, il n'en est cependant pas toujours ainsi; soit parce que plusieurs espèces se nourrissent des mêmes substances, soit parce que plusieurs substances servent souvent indifféremment à l'alimentation d'une seule et même espèce. Dans le premier cas, lorsque la préférence d'un certain nombre d'animaux différents porte précisément sur les mêmes éléments de nourriture, comme lorsque des reptiles et des oiseaux insectivores se nourrissent de quelque mouche ou de quelque coléoptère particulier, ces insectes, quel qu'en soit le nombre, ne peuvent donner lieu qu'à une augmentation fort légère et presque imperceptible dans chacune des espèces en question d'oiseaux et de reptiles. Dans le second exemple, où nous avons supposé qu'un seul animal, comme notre buse, fait servir à sa subsistance d'autres animaux appartenant à presque toutes les classes, c'est-à-dire, non seulement de

petits quadrupèdes, tels que des lapins et des mulots, mais aussi des oiseaux, des grenouilles, des lézards et des insectes, la surabondance d'une seule espèce de ces derniers peut être cause que ceux qui, d'ordinaire, se nourrissent indistinctement de toutes sortes d'animaux, vivent presque exclusivement de l'espèce en excès, et, par suite, l'équilibre peut être rétabli.

Action des animaux omnivores. — Le nombre des espèces qui sont presque omnivores est fort considérable; et quoique chaque animal ait peut-être une certaine prédilection pour telle ou telle sorte de nourriture, il en est quelques uns, cependant, dont la subsistance ne se borne même point à l'un des deux grands règnes du monde organique. Ainsi, quand le raton des Antilles ne peut se procurer ni oiseaux, ni poissons, ni limaçons, ni insectes, il se rejette sur la canne à sucre, et mange diverses sortes de graines. Les civettes, aussi, se nourrissent de fruits et de racines lorsque les substances animales sont rares.

Un grand nombre d'oiseaux, qui vivent indifféremment d'insectes et de plantes, contribuent peut-être plus qu'aucune autre famille terrestre à maintenir un équilibre constant entre les nombres relatifs des différentes classes d'animaux et de végétaux.

Si les insectes deviennent très nombreux et dévorent les plantes, ces oiseaux à leur tour les font servir à leur alimentation, de même que les Arabes, les Syriens et les Hottentots se nourrissent de sauterelles, quand les sauterelles dévorent leurs récoltes.

Influence réciproque des espèces aquatiques et des espèces terrestres. — La relation intime qui existe entre les habitants des eaux et ceux de la terre ferme, jointe à l'influence que les uns et les autres exercent sur le nombre relatif des espèces, sont à comprendre parmi les causes compliquées qui déterminent l'existence des animaux et des plantes dans certaines régions. Un grand nombre de quadrupèdes amphibies et de reptiles se nourrissent en partie d'animaux et de plantes aquatiques, et en partie d'animaux et de plantes terrestres : aussi, lorsqu'une de ces deux sortes de nourriture vient à leur manquer, ont-ils immédiatement recours à l'autre. Les éléments de subsistance de certains insectes tels que la libellule, sont exclusivement limités aux produits des eaux, pendant toute la durée d'un des états par lesquels passe cet insecte dans ses diverses transformations, et à ceux de l'atmosphère, lorsqu'une fois il a atteint son état parfait. Un grand nombre d'oiseaux aquatiques, soit de rivière, soit de mer, tirent également

leur subsistance des eaux et de l'atmosphère, de sorte que l'abondance ou la rareté des ressources alimentaires dans un de ces deux milieux leur fait abandonner l'un, ou les porte du moins à visiter l'autre plus souvent. Ainsi se maintient une connexion intime entre les êtres organisés qui habitent un lac ou une rivière, et ceux qui occupent les terres voisines; ou entre les habitants d'un continent et ceux de l'océan. On sait que pendant les saisons orageuses plusieurs oiseaux abandonnent les rivages de la mer, pour aller chercher leur subsistance dans l'intérieur des terres; tandis que d'autres, au contraire, sollicités par les mêmes besoins, quittent leurs retraites, dans l'intérieur des terres, et vont à la recherche de matières rejetées par la marée.

La migration des poissons dans les rivières, au temps du frai, fournit un autre exemple du même genre. Si le saumon vient à diminuer par le fait de certains de ses ennemis, comme les veaux marins et les épaulards, souvent, en peu d'années, le nombre des loutres diminuera aussi, jusqu'à la distance de plusieurs centaines de milles dans l'intérieur des terres, par suite de la rareté du poisson. D'un autre côté, si le jeune frai de saumon ne trouve point une nourriture suffisante dans les rivières et dans les estuaires, une grande partie de ce frai périra, et dès lors, les anguilles de sable, ainsi que

d'autres espèces marines, auxquelles ordinairement le saumon fait la guerre, se reproduiront en grande abondance.

Il est inutile d'ajouter ici d'autres exemples pour prouver que les stations de différentes plantes et de divers animaux dépendent d'un très grand nombre de circonstances, — d'une multitude de relations dans l'état de la nature vivante et du monde inorganique. Tous les végétaux exigent un certain climat, un certain sol, ainsi que le concours d'autres conditions, et souvent même l'assistance de plusieurs animaux pour se conserver. Beaucoup d'animaux vivent aux dépens de certaines plantes, dont le nombre, souvent très borné, se réduit quelquefois à une seule; d'autres membres du règne animal se nourrissent d'espèces plantivores, et dépendent ainsi des conditions que présentent les stations, non seulement des animaux qui leur servent de pâture, mais encore des plantes qui alimentent ceux-ci.

Maintenant que nous nous sommes suffisamment arrêtés sur la nature et l'étendue des relations mutuelles qu'on observe entre les différentes parties des règnes organique et inorganique, nous allons examiner les résultats qui peuvent être prévus d'après les changements que subissent sans cesse la surface du globe et la distribution géographique des êtres animés qui l'habitent.

CHAPITRE IX.

EXTINCTION DES ESPÈCES. — CHANGEMENTS DANS LES STATIONS DES ANIMAUX.

L'extension des limites d'une espèce influe sur la condition d'autres espèces. — L'apparition d'une espèce nouvelle donne lieu à de grands changements. — Modifications dues à l'accroissement de l'espèce humaine — Examen de la question de savoir si l'homme augmente les forces productrices de la terre. — Extinction de divers quadrupèdes et oiseaux indigènes de la Grande-Bretagne. — Extinction du Dodo. — Propagation rapide des quadrupèdes domestiques en Amérique. — L'homme n'a pas la prérogative de détruire des espèces. — Dernières remarques et conclusion.

Nous avons vu que les stations des animaux et des plantes dépendent, non seulement de l'influence des agents extérieurs appartenant au monde inorganique et des rapports de cette influence avec la structure et les habitudes de chaque espèce, mais aussi de l'état des êtres vivants qui, à la même époque, habitent la même partie du globe. En d'autres termes,

les conditions de l'existence d'une certaine espèce en un lieu donné, ou la prospérité plus ou moins grande dont elle jouit en ce lieu, sont déterminées non seulement par la température, l'humidité, le sol, l'élévation, et plusieurs autres circonstances analogues, mais encore par l'existence ou la non-existence, l'abondance ou le petit nombre d'un assemblage particulier d'autres plantes et d'autres animaux dans la même région.

S'il est prouvé que ces diverses circonstances, — celles qui ont rapport au règne organique et au monde inanimé,— changent continuellement, les espèces devront être considérées comme étant sujettes à d'incessantes vicissitudes ; et si, par la suite des siècles, la somme de ces mutations se trouve assez considérable pour affecter d'une manière sensible la condition générale des *stations*, on en devra conclure que la destruction successive des espèces fait partie aujourd'hui de l'ordre régulier et constant de la Nature.

L'extension des limites d'une espèce influe sur la condition de plusieurs autres. — Nous examinerons d'abord les effets que l'accroissement numérique d'une espèce, ou l'extension de ses limites géographiques, doit produire sur la condition des autres espèces qui habitent les mêmes régions. Lors-

que les conséquences nécessaires d'un tel accroissement auront été complétement expliquées, le lecteur sera à portée d'apprécier l'influence importante que les modifications, même les plus légères, dans la géographie physique du globe, peuvent exercer sur la condition des êtres organisés.

Il est évident que, lorsqu'une région possède un aussi grand nombre d'animaux et de plantes que ses ressources productrices lui permettent d'en nourrir, l'addition d'une espèce nouvelle, ou l'augmentation numérique, *permanente*, d'une espèce existant déjà, doit toujours être accompagnée de l'extinction locale ou de la diminution numérique de quelque autre.

Il peut sans doute survenir des changements considérables d'une année à une autre, et l'équilibre peut être rétabli sans qu'il s'opère aucune altération permanente; car il arrivera qu'à certaines époques, un accroissement de chaleur, d'humidité, ou quelque autre cause, augmentera la quantité totale des produits végétaux, et, dans ce cas, tous les animaux qui vivent de substances végétales, ainsi que ceux auxquels ils servent eux-mêmes de nourriture, se multiplieront sans qu'aucune espèce soit détruite : mais, tandis que la somme entière des produits végétaux se maintient sans subir aucune altération, l'accroissement progressif d'une plante ou

d'un animal entraîne la destruction d'un autre.

Les cultivateurs et les jardiniers savent que lorsque de mauvaises herbes s'introduisent parmi des espèces cultivées, celles-ci sont arrêtées dans leur croissance ou étouffées. Si l'on abandonne pendant quelque temps un champ ou un jardin, aussitôt une multitude de plantes indigènes

The darnel, hemlock, and rank fumitory (1),

envahissent la place, et, s'en rendant maîtresses, expulsent celles qui sont exotiques, ou mettent fin au monopole de quelques autres, indigènes comme elles.

Lorsqu'on entoure un parc, et qu'on y met autant de bêtes fauves que l'herbage qu'il contient est capable d'en nourrir, on n'y peut introduire des moutons sans diminuer le nombre des bêtes fauves; de même, on ne peut y donner entrée à aucune autre espèce herbivore, sans que les individus de chacune des espèces qui y avaient été précédemment enfermées ne deviennent proportionnellement moins nombreux.

Une île, où il n'y aurait d'autres animaux carnassiers que des léopards, offrirait un exemple analogue, si elle venait à être envahie par des lions,

(1) L'ivraie, la ciguë, et la fumeterre si féconde.

des tigres et des hyènes; car, dans le cas où la présence de ceux-ci ne déterminerait pas la retraite des léopards, elle donnerait lieu, du moins, à la réduction de leur nombre. Que des sauterelles surviennent ensuite et se reproduisent en très grand nombre, bientôt des multitudes d'animaux plantivores se trouveront privés de leur subsistance, et peut-être même en résultera-t-il une famine, non seulement pour eux, mais aussi pour les carnassiers; de sorte que les espèces le moins bien établies dans l'île peuvent être ainsi détruites.

Nous avons vu combien les espèces terrestres et aquatiques forment de régions géographiques distinctes, et à quel point est étendue, dans certaines classes, la faculté en vertu de laquelle les habitants d'une région peuvent de temps en temps en envahir une autre, ou se transporter et se répandre dans de nouvelles contrées. Or, quoique nos connaissances relativement à l'histoire de la création organique datent d'une époque si récente que nous pouvons à peine suivre le développement ou la disparition d'un animal ou d'une plante, excepté dans les cas où l'homme a fait intervenir son influence, il nous est cependant facile de concevoir ce qui doit arriver lorsqu'une nouvelle colonie de plantes ou d'animaux sauvages pénètre pour la première fois dans une région, et parvient à s'y établir.

Effets supposés de la première apparition de l'ours polaire en Islande. — Examinons maintenant les horribles ravages qu'exercent à certaines époques les ours du Groenland lorsqu'ils sont amenés en grand nombre par les glaces, sur les rivages de l'Islande. Ces invasions périodiques sont redoutables même pour l'homme : aussi, dès que les ours arrivent, les habitants se réunissent et s'arment pour les poursuivre ; tous ceux qui parviennent à en tuer reçoivent une récompense du roi de Danemark. Lorsque, dans leurs expéditions de piraterie, les anciens Danois abordaient sur les côtes d'Angleterre, leur présence n'excitait guère plus d'alarme, et les insulaires de cette contrée ne se réunissaient pas avec moins d'empressement pour défendre leur vie et leurs propriétés contre un ennemi commun, que les Islandais modernes n'en mettent à combattre ces ours formidables. Il arrive souvent, dit Henderson, que les naturels sont poursuivis par l'ours lorsqu'il est resté longtemps à la mer, et que sa férocité naturelle se trouve augmentée par l'aiguillon de la faim ; dans ce cas, s'ils ne sont pas armés, ce n'est guère qu'au moyen de la ruse qu'ils peuvent assurer leur salut (*).

Si l'on remonte par la pensée, à l'époque où les

(*) Journal of a Residence in Iceland, p. 276.

premiers ours polaires abordèrent en Islande, c'est à-dire, avant l'établissement de la colonie que les Norwégiens y fondèrent en 874, et si l'on admet qu'une immense barrière de glace, comme celle qui, en 1816 et 1817, disparut de la côte orientale du Groenland qu'elle avait entourée pendant quatre siècles, vienne à se rompre, on concevra dès lors qu'ainsi transportés, un grand nombre de ces animaux pourront faire une descente dans l'île, et exercer, parmi les espèces qui y seront établies, des ravages tels que les bêtes fauves, les renards, les veaux marins, et même les oiseaux dont les ours se nourrissent quelquefois, seront bientôt décimés

Ce n'est là pourtant, sans doute, que la portion la plus faible des divers changements auxquels la présence des nouveaux usurpateurs donnerait lieu. On peut admettre qu'une moindre quantité des plantes dont se nourrissaient les bêtes fauves se trouvant consommée par suite de la diminution du nombre de ces espèces herbivores, plusieurs insectes, et probablement aussi quelques testacés terrestres, trouveraient dans ces plantes un surcroît de subsistance propre à déterminer l'augmentation de leur nombre. Par suite, cette augmentation devenant une source d'alimentation pour d'autres insecteset pour certains oiseaux, le nombre de ceux-ci s'accroîtrait également. D'un autre côté, la diminu-

tion des veaux marins, en donnant quelque répit aux poissons qui étaient en butte à leurs attaques, leur laisserait la faculté de se reproduire et de poursuivre leurs propres proies. Les oiseaux aquatiques dont les œufs et les petits servaient de pâture aux renards, deviendraient plus nombreux lorsqu'une partie des renards serait détruite par les ours; tandis que les poissons, dont les oiseaux aquatiques se nourrissaient, deviendraient au contraire moins nombreux. Ainsi, les proportions numériques d'un grand nombre des habitants de la terre ferme et de la mer se trouveraient modifiées d'une manière permanente par l'établissement d'une nouvelle espèce dans la région; et les changements produits indirectement s'étendraient à toutes les classes des êtres organisés et se propageraient pour ainsi dire indéfiniment.

On peut considérer comme un exemple de ce que nous n'avons proposé ici que comme une hypothèse, le choix que fait l'eider de petites îles pour y établir sa demeure pendant le temps de l'incubation; son nid se trouve bien rarement, si même il s'y rencontre jamais, sur les rivages d'un continent ou même d'une grande île. Les Islandais savent si bien cela, qu'à force de travail ils sont parvenus à former des îles artificielles, en séparant du continent certains promontoires qui y adhéraient par des

isthmes étroits. Cette position insulaire est nécessaire pour garantir les œufs et les jeunes oiseaux de la destruction à laquelle ils seraient exposés partout ailleurs de la part des renards, des chiens et de plusieurs autres animaux. Il arriva un jour, dit Hooker, qu'un renard ayant atteint, en passant *sur la glace*, la petite île de Vidoe, voisine de la côte d'Islande, occasionna les craintes les plus vives au sujet d'un grand nombre d'eiders qui, dans cette île, couvaient alors leurs œufs, ou recouvraient leurs petits. Il s'écoula assez de temps avant qu'on parvînt à le prendre : cependant, on finit par y réussir en amenant dans l'île un autre renard que l'on enchaîna près du gîte du premier; celui-ci, ainsi attiré, sortit de sa retraite, et tomba sous les coups du chasseur (*).

L'apparition d'une espèce nouvelle donne lieu aux principaux changements. — C'est ordinairement la première apparition d'un animal ou d'une plante, dans une région à laquelle il avait été jusqu'alors étranger, qui donne lieu aux principaux changements qu'on y observe, puisqu'au bout d'un certain temps, l'équilibre se trouve rétabli. Mais il doit s'écouler plusieurs siècles avant qu'une

(*) Tour in Iceland (Voyage en Islande), vol. I. p. 64., seconde édition.

nouvelle combinaison des forces relatives d'un aussi grand nombre d'agents contraires puisse définitivement avoir lieu. Les causes qui agissent simultanément sont si nombreuses, qu'elles se lient d'une infinité de manières différentes; et il faut que toutes ces diverses combinaisons se soient produites une fois pour qu'on puisse évaluer la somme totale de changement résultant de quelque nouvelle force troublante.

Supposons, par exemple, qu'une fois dans l'espace de deux siècles une gelée très intense, ou une éruption volcanique très violente, accompagnée d'inondations dues à la fonte des glaciers, se manifeste en Islande; ou qu'une maladie épidémique, sévissant sur le plus grand nombre des individus d'une certaine espèce, mais épargnant les autres, vienne à se déclarer, — ces événements, et d'autres encore qui tous peuvent se manifester soit en même temps, soit à des époques séparées par des intervalles d'inégale durée, doivent se produire avant qu'il nous soit possible d'estimer la modification définitive que la présence d'un nouvel hôte, tel que l'ours dont nous parlions tout-à-l'heure, pourrait occasionner dans la population animale de l'île.

Tout changement dans l'état de la création organique ou inorganique, — un nouvel animal ou une

nouvelle plante, une montagne couverte de neige, une modification permanente, quelque faible qu'elle soit comparativement à l'ensemble des changements qui s'accomplissent à la surface du globe, donne lieu à un nouvel ordre de choses, et suffit pour déterminer une altération notable à l'égard d'une espèce ou même de plusieurs. Cependant, un essaim de sauterelles pourrait se montrer dans une contrée, de même qu'une gelée d'une intensité extraordinaire, ou une maladie épidémique, s'y manifesteraient, sans produire de grands désordres apparents ; nulle espèce ne peut être perdue, et toutes, bientôt, redeviennent aussi nombreuses qu'elles l'étaient avant l'apparition de ces fléaux, qui plusieurs fois, peut-être, ont déjà visité la région en question. Chaque plante qui était incapable de résister au froid que nous avons supposé, et chaque animal qui se trouvait exposé à être détruit, soit par une épidémie, soit par la famine résultant des ravages exercés sur la végétation par les sauterelles, avait peut-être déjà péri ; d'où il suit que le retour ultérieur de semblables catastrophes ne donne lieu qu'à un changement temporaire.

CHANGEMENTS OCCASIONNÉS PAR L'HOMME.

Les modifications produites par le développement de l'espèce humaine et par l'accroissement des

plantes et des animaux auxquels l'homme prodigue ses soins sont celles que nous connaissons le mieux, et qui, par conséquent, doivent les premières fixer notre attention. Si le double témoignage de l'histoire et des preuves que fournissent les données géologiques nous conduit à admettre que l'homme est, comparativement parlant, d'une origine très moderne, nous devons comprendre aussi quelle énorme révolution l'accroissement de la race humaine, considéré seulement sous le rapport de la consommation d'une certaine quantité de matière organique, doit occasionner dans la nature vivante.

L'homme augmente-t-il les forces productrices de la terre. — Peut-être dira-t-on que l'homme a, jusqu'à un certain point, compensé l'absorption qu'il fait d'une aussi grande quantité de subsistance, en augmentant artificiellement la fécondité naturelle du sol, soit par des irrigations, des engrais, soit par le mélange bien entendu de substances minérales transportées de diverses localités; mais en tout cas, cette objection ne résout pas d'une manière complète la question de savoir si, en somme, nous fertilisons, ou si nous appauvrissons les terres que nous occupons. Cette assertion pourra paraître étrange à cause de l'habitude qu'on a de considérer la stérilité ou la fertilité de la terre eu égard aux besoins de

l'homme, et non relativement au monde organique en général.

Et d'abord, il est difficile de ne pas admettre que si un marais est converti en terre labourable, et si on lui fait rapporter une récolte de grains, cette récolte ne fût-elle que médiocrement abondante, nous aurons ainsi augmenté la fécondité de la surface habitable du sol, — que nous l'aurons rendue capable d'entretenir une plus forte somme de vie organique. En pareil cas, cependant, un espace qui, auparavant, n'était d'aucune utilité à l'homme, peut être amendé, et acquérir ainsi, sous le rapport de l'agriculture, une haute importance, lors même que sa végétation deviendrait moins abondante qu'elle ne l'était d'abord. Si un lac vient à être desséché et transformé en prairie, l'espace sur lequel il s'étendait produira des végétaux propres à l'alimentation de l'homme, et de plusieurs animaux terrestres qui lui sont fort utiles, mais peut-être en quantité moindre que celle qu'il produisait auparavant pour les races aquatiques.

De même, si les Marais Pontins, d'où s'exhalent des miasmes pestilentiels, étaient desséchés et couverts de blé, comme les plaines du Pô, peut-être nourriraient-ils un moins grand nombre d'animaux qu'ils n'en nourrissent aujourd'hui; car ces marais sont remplis de troupeaux de buffles et de porcs,

sans compter les multitudes d'oiseaux, de reptiles et d'insectes qui y vivent.

La destruction des hautes et épaisses forêts qui, même dans la période qu'embrassent les temps historiques, couvraient une très grande portion du globe actuellement occupée par des nations civilisées, doit en général avoir diminué la somme de nourriture végétale que produisait l'espace sur lequel ces bois s'étendaient. Nous devons aussi comprendre dans notre évaluation la surface que recouvrent les villes, et celle plus grande encore qu'occupent les routes.

S'il arrive qu'une année on force le sol à produire des récoltes extraordinaires, parfois l'année suivante on est obligé de le laisser reposer. Mais rien ne contrebalance autant les effets résultant des efforts de l'homme pour fertiliser la terre, que la culture en grand de plantes et d'arbustes étrangers; car, bien que renfermant souvent plus de matière nutritive pour l'homme, ils prospèrent rarement avec autant d'abondance que les plantes natives d'une région. L'homme tend incessamment à diminuer, dans toutes les régions, la diversité naturelle des *stations* d'animaux et de plantes, et à les réduire toutes à un petit nombre bien approprié aux espèces utiles, — but auquel il peut atteindre parfaitement, lors même que la végétation est comparativement pauvre, et que le nombre total des

animaux se trouve considérablement amoindri. Spix et Martius ont donné une description fort intéressante du nombre incroyable d'insectes qui, au Brésil, dévorent les récoltes, sans compter les multitudes de singes, de perroquets et d'autres oiseaux, ainsi que les pacas, les agoutis et les sangliers qui contribuent aussi à étendre ces ravages. Ces deux observateurs ont dépeint les tourments que les moustiques font éprouver au cultivateur et au naturaliste ; les dégâts qu'occasionnent les fourmis et les blattes ; les dangers auxquels on est exposé sans cesse de la part des jaguars, des serpents venimeux, des crocodiles, des scorpions, des scolopendres et des araignées. Mais avec l'accroissement de la population et le perfectionnement de la culture, de tels fléaux, disent-ils, diminueront peu à peu ; lorsque les habitants auront abattu les forêts, desséché les marais, fondé des villages et des villes, l'homme triomphera, par degrés, de la trop grande abondance de la végétation et des animaux malfaisants, et tous les éléments se réuniront pour favoriser et récompenser largement ses efforts (*).

Le nombre d'hommes qui peuplent la terre aujourd'hui étant évalué à huit cents millions, on conçoit aisément quelle multitude de bêtes féroces,

(*) Voyages dans le Brésil, vol. I. p. 260.

d'oiseaux et d'animaux appartenant à toutes les classes, cette population prodigieuse doit avoir déplacée, indépendamment des autres conséquences, bien plus importantes encore, qu'ont eues les modifications introduites par l'homme dans la force numérique de certaines espèces.

De l'extinction totale de certains oiseaux et quadrupèdes originaires de la Grande-Bretagne.— Examinons maintenant l'influence que l'accroissement de la population a exercée depuis les sept ou huit siècles derniers sur la distribution des animaux indigènes de la Grande-Bretagne. Le Docteur Fleming qui s'est occupé de cette question avec son zèle et son habileté ordinaires, a, dans un mémoire sur ce sujet, réuni les exemples les mieux avérés de la diminution ou de la destruction complète de certaines espèces à une époque où notre population s'est accrue de la manière la plus rapide. Je vais tracer une esquisse succincte des résultats auxquels cet observateur a été conduit (*).

Bien que le cerf et les autres bêtes fauves fussent si nombreux jadis en Angleterre, que, suivant Lesley, on en tuait quelquefois de cinq cents à mille dans une seule chasse, les races indigènes seraient déjà détruites, si elles n'eussent été

(*) Ed. Phil. Journ nº XXII. p. 287. Oct. 1824.

conservées avec soin dans certaines forêts. Quant à la loutre, à la martre et au putois, ils s'y trouvaient aussi en nombre assez considérable pour qu'on les recherchât pour leur fourrure ; mais aujourd'hui ce nombre est extrêmement réduit. Dans l'intérêt des basses-cours et des bergeries, le chat sauvage et le renard ont été détruits dans la plus grande partie de la contrée ; et les blaireaux ont de même été expulsés de presque tous les districts qu'ils habitaient anciennement.

Indépendamment de ces animaux qui, en quelques points, ont été chassés de leurs retraites, et dont le nombre se trouve partout réduit, il en est quelques uns qui ont été complétement détruits : parmi ceux-ci nous citerons l'ancienne race de chevaux indigènes et le sanglier. Quant aux bœufs sauvages, il en reste encore quelques uns que l'on conserve dans les parcs de quelques uns de nos nobles. Le castor, depuis longtemps recherché pour sa fourrure, était déjà très rare à la fin du neuvième siècle ; et suivant Giraldus de Barri, on ne le trouvait plus, au douzième siècle, que dans une rivière du pays de Galles, et dans une autre en Écosse. Le loup, jadis si redouté dans les Iles Britanniques, passe pour s'être maintenu en Irlande jusqu'au commencement du dix-huitième siècle (1710), quoiqu'il eût entièrement disparu de l'Écosse, trente ans aupa-

ravant, et bien plus tôt encore de l'Angleterre. L'ours, que, dans la principauté de Galles, on comparait, pour la chasse, au lièvre ou au sanglier (*), ne cessa d'être indigène, en Écosse, qu'en l'année 1057 (**).

Plusieurs oiseaux de proie indigènes ont aussi été l'objet d'une persécution incessante. Les aigles, les grands faucons et les corbeaux ont disparu des districts les mieux cultivés. Les lieux qu'habitaient le canard sauvage, la bécassine, le chevalier aux pieds rouges et le butor ont été desséchés, ainsi que ceux qui, l'été, servaient de demeure au vanneau et au courlis; malgré cela, ces espèces se retrouvent encore, mais dans un état peu prospère, il est vrai, sur quelques points des Iles Britanniques; tandis que les grands coqs de bruyère, originaires jadis des forêts de pins de l'Irlande et de l'Écosse, ont été détruits pendant ces soixante dernières années. L'aigrette et la grue, qui paraissent avoir été, autrefois, très communs en Écosse, n'y viennent plus aujourd'hui qu'accidentellement ou en passant (***).

L'outarde (*Otis tarda*), dit Graves, dans son Ornithologie Britannique (****), « se voyait autrefois

(*) Ray. Syn. Quad. p. 214.
(**) Fleming, Ed. Phil. Journ. nº XXII. p. 295.
(***) Id., Id p. 292.
(****) Vol. III. Londres, 1821.

par bandes de quarante ou cinquante individus, dans les dunes et dans les bruyères de certaines parties de notre île, tandis qu'aujourd'hui il est fort rare d'en rencontrer une seule. » Bewick remarque aussi « que ces oiseaux étaient plus communs en Angleterre autrefois qu'à présent; on ne les trouve plus aujourd'hui que dans les comtés découverts du sud et de l'est — dans les plaines du Wiltshire, du Dorsetshire, et dans quelques parties du Yorkshire (*). » Pendant le petit nombre d'années qui se sont écoulées depuis que Bewick a écrit ceci, l'outarde a entièrement disparu du Wiltshire et du Dorsetshire.

Peut-être objectera-t-on que ces changements sont consignés dans des mémoires fort imparfaits, et qu'ils n'ont rapport qu'aux animaux les plus grands et les plus remarquables qui habitent un petit point du globe; quoi qu'il en soit, ils n'en servent pas moins à nous faire voir quelles énormes révolutions l'espèce humaine doit avoir effectuées dans le cours de plusieurs milliers d'années.

Extinction du Dodo. — Le nombre des kanguroos et des émeus avait déjà beaucoup diminué en Australie avant que la colonisation y eût fait de

(*) Land Birds (Oiseaux Terrestres), vol. I. p. 316. édition de 1821.

grands progrès ; et il n'est guère possible de douter que la culture générale de cette contrée n'amène leur destruction complète. L'exemple le plus frappant de la perte d'une espèce remarquable, même dans l'espace des deux siècles derniers, est celle du dodo, — oiseau que les Hollandais virent les premiers, lorsque immédiatement après la découverte d'un passage conduisant aux Indes Orientales par le cap de Bonne-Espérance, ils débarquèrent à l'Ile de France, qui, à cette époque, était inhabitée.

Cet oiseau était très grand et d'une forme singulière; ses ailes, courtes comme celles de l'autruche, étaient tout-à-fait incapables de supporter le poids de son corps, même pour voler d'une distance à une autre quelque peu éloignée qu'elle fût; et son facies général différait de celui de l'autruche, du casoar, ou de tout autre oiseau connu.

Plusieurs naturalistes ont donné des figures du dodo depuis le commencement du dix-septième siècle; et le Muséum Britannique en possède une que l'on dit avoir été faite d'après un individu vivant. Au-dessous de ce dessin se voit une jambe en très bon état de conservation, que les ornithologistes s'accordent à regarder comme ne pouvant appartenir à aucun autre oiseau connu. Dans le Muséum d'Oxford, on voit aussi un pied et une tête, mais dans un mauvais état de conservation; et

M. Cuvier doute que l'espèce à laquelle ils appartiennent soit identique avec celle dont on possède la figure à Londres.

Malgré les recherches les plus actives faites pendant le siècle dernier, on n'a pu recueillir aucune information à l'égard du dodo : quelques auteurs même ont été jusqu'à prétendre qu'il n'avait jamais existé ; mais parmi un grand nombre de preuves suffisantes à l'appui de l'existence récente de cette espèce, nous signalerons la masse d'ossements fossiles qui a été découverte dernièrement sous une couche de lave, à l'Ile de France, et envoyée au Muséum de Paris, par M. Desjardins. Ils appartenaient presque tous à une grande espèce vivante de tortue terrestre, désignée sous le nom de *Testudo Indica ;* et parmi eux se trouvaient la tête, le sternum et l'humérus du dodo. M. Cuvier m'a montré ces débris précieux à Paris, et m'a dit qu'il ne doutait pas que ce grand oiseau n'eût appartenu à la famille des gallinacés (*).

Propagation rapide des quadrupèdes domestiques sur le continent Américain. — Après l'action directe de l'homme, son influence indirecte sur l'ac-

(*) Sur quelques Ossements, etc. — Annales des Science, tome XXI, p. 103. Sept. 1830.

croissement numérique des grands herbivores appartenant à des races rendues domestiques, peut être regardée comme une des causes les plus manifestes de l'extinction des espèces. Sous ce rapport et sous plusieurs autres, l'introduction du cheval, du bœuf et d'autres mammifères en Amérique, et leur propagation rapide sur ce continent pendant les trois siècles derniers, sont des faits d'une très grande importance en histoire naturelle. Les immenses troupeaux de bétail et de chevaux sauvages qui couvrent les plaines de l'Amérique méridionale doivent leur origine à quelques couples seulement qui y furent amenés par les Espagnols ; ils prouvent que l'extension des limites géographiques des grandes espèces dans de vastes continents n'implique pas nécessairement qu'elles y aient existé depuis des époques fort anciennes.

M. de Humboldt rapporte, d'après Azzara, que « dans les Pampas de Buenos-Ayres, il y a, à ce que l'on croit, 12,000,000 de vaches et 3,000,000 de chevaux, sans comprendre dans cette énumération les bestiaux qui sont censés n'avoir pas de propriétaires.

« Je ne hasarderai point, ajoute-t-il, de ces évaluations générales, trop incertaines par leur nature ; mais je ferai observer que dans les *Llanos* de Caracas, les propriétaires des grands *Hatos* ignorent

totalement le nombre de têtes qu'ils possèdent. Ils ne connaissent que celui des jeunes bestiaux qui sont marqués, tous les ans, d'une lettre ou d'un signe propre à chaque troupeau. Les plus riches propriétaires marquent jusqu'à 14,000 bestiaux chaque année....

» M. Depons, continue le même auteur, qui a habité la ville de Caracas plus longtemps que moi, et dont les données statistiques sont généralement exactes, compte, dans ces vastes plaines, depuis les bouches de l'Orénoque jusqu'au lac de Maracaybo, 1,200,000 bœufs, 180,000 chevaux et 90,000 mulets (*). » Dans quelques parties de la vallée du Mississipi, entre autres dans le pays des Osages Indiens, les chevaux sauvages sont extrêmement nombreux.

L'introduction du gros bétail en Amérique date du second voyage de Christophe Colomb à Saint-Domingue. Il se multiplia on ne peut plus rapidement dans cette île, qui devint une sorte de pépinière d'où ces animaux furent transportés en diverses parties de la côte du continent, et de là dans l'intérieur Malgré ces nombreuses exportations, vingt-sept années après la découverte de l'île, des troupeaux de quatre mille têtes n'étaient point rares, au dire

(*) Pers. Nar. (Relation Historique), vol. IV. Voir aussi pour ce qui concerne M. Depons : Quarterly Review, vol. XXI. p. 335.

d'Oviedo, et quelques uns même s'élevaient à huit millé. En 1587, le nombre de cuirs exportés de Saint-Domingue seulement, fut, suivant Acosta, de 35,444; et dans le cours de la même année, on en exporta 64,350 des divers ports de la Nouvelle-Espagne. Cette année était la soixante-cinquième après la prise de Mexico, événement avant lequel les Espagnols qui vinrent dans cette contrée n'avaient pu s'occuper que de guerre (*).

Personne n'ignore que les animaux dont nous parlions tout à l'heure sont actuellement établis dans tout le continent Américain, depuis le Canada jusqu'au détroit de Magellan.

Les ânes ont très généralement prospéré dans le Nouveau-Monde; et Ulloa rapporte que dans la Province de Quito ils devinrent sauvages, et multiplièrent au point que leur nombre finit par se trouver beaucoup trop considérable. Ils paissaient en troupeaux, et se défendaient avec leur bouche lorsqu'on les attaquait. Si un cheval venait à s'égarer dans leurs pâturages, malheur à lui; car le troupeau entier tombait sur lui, ne cessant de le mordre et de le frapper à coups de pied que lorsqu'il tombait mort (**).

Les premiers porcs furent transportés en Amé-

(*) Quarterly Review, vol. XXI, p. 335.

(**) Ulloa's Voyage (Voyage d'Ulloa). Wood's Zoog., (Zoog. de Wood), vol. I. p. 9.

rique par Colomb, et établis dans l'île de Saint-Domingue l'année qui suivit sa découverte, en novembre 1493. Peu d'années après, ils furent introduits en d'autres lieux où les Espagnols fondèrent des colonies ; et dans l'espace d'un demi-siècle, ils se trouvèrent établis dans le Nouveau-Monde, depuis le 25e degré de latitude nord jusqu'au 40e sud. Les moutons et les chèvres ont, ainsi que le chat et le rat, multiplié considérablement aussi dans le Nouveau-Monde; mais ce dernier animal y a, comme nous l'avons déjà vu, été importé involontairement dans des vaisseaux. Les chiens introduits par l'homme en Amérique, où ils sont devenus sauvages à plusieurs époques, chassaient par bandes, comme le loup et le chacal, détruisant non seulement les porcs, mais aussi les veaux, le jeune bétail et les poulains sauvages.

Ulloa, dans son voyage, et Buffon, d'après le témoignage de plusieurs auteurs anciens, rapportent un fait qui démontre de la manière la plus évidente la vérité du principe que nous avons déjà énoncé, — l'obstacle que l'accroissement d'une espèce apporte nécessairement à celui d'une autre espèce. Les chèvres, que les Espagnols avaient introduites dans l'île de Juan-Fernandez, s'y propagèrent tellement qu'elles devinrent, sous le rapport de la nourriture, très utiles aux pirates qui infestaient les mers voisines; mais

pour priver ceux-ci d'une aussi précieuse ressource, on lâcha dans l'île un grand nombre de chiens qui, à leur tour, multiplièrent prodigieusement, et détruisirent les chèvres sur tous les points accessibles ; après quoi le nombre des chiens sauvages diminua sensiblement (*).

Propagation du renne importé en Islande. — Comme exemple de la rapidité avec laquelle une vaste étendue de pays peut être peuplée par les descendants d'un seul couple de quadrupèdes, nous citerons le fait suivant : — Sur treize rennes qui, en 1773, furent exportés de Norwége, trois seulement atteignirent l'Islande. Ceux-ci furent lâchés dans les montagnes de Guldbringè Syssel, où ils multiplièrent à tel point, dans le cours de quarante années, qu'en plusieurs districts il n'était pas rare d'en rencontrer des troupes de quarante à cent individus.

Un auteur moderne fait observer qu'en Laponie le renne souffre de son contact avec l'homme, mais que l'Islande est son paradis. Dans l'intérieur, il existe une étendue que Sir G. Mackensie n'évalue pas à moins de quarante mille milles carrés (5246 lieues carrées) ; l'on n'y rencontre point d'habitations

(*) Buffon, vol. V. p. 100. Voir aussi le Voyage d'Ulloa vol. II. p. 220.

humaines, et elle est pour ainsi dire complétement inconnue aux naturels eux-mêmes. Il n'y a point de loups; les Islandais expulseront les ours; et le renne n'étant presque point inquiété par l'homme, n'aura aucun ennemi dans cette île, à moins qu'il n'y ait apporté l'insecte qui le tourmente sans cesse (*).

Indépendamment des quadrupèdes dont nous venons de parler, nos oiseaux de basse-cour ont également réussi aux Antilles et en Amérique, où l'on a la poule commune, l'oie, le canard, le paon, le pigeon et la pintade. Comme souvent ces oiseaux ont été transportés brusquement de régions tempérées dans des contrées très chaudes, on n'est parvenu à les élever qu'avec les plus grandes difficultés. Mais, après quelques générations, ils se sont trouvés habitués au climat, qui, dans beaucoup de localités, se rapproche beaucoup plus que celui de l'Europe de la température de leurs contrées natales.

Depuis la découverte de l'Amérique, la propagation qui a eu lieu, dans tout le nouveau continent, de tant de millions d'individus sauvages et privés appartenant presque tous aux plus grands quadrupèdes et aux plus grands oiseaux de nos espèces domestiques, tandis qu'aucun perfectionnement ap-

(*) Travels in Iceland in 1810, (Voyages en Islande en 1810), p. 342.

préciable n'a pu être apporté dans les moyens de production propres à cette vaste région, nous montre quels changements extraordinaires déterminent la diffusion et l'accroissement progressif de la race humaine sur le globe. Et ce qui prouve, en supposant même que nous n'en ayons pas d'autre témoignage, que l'apparition de l'homme à la surface de la terre est comparativement d'une date extrêmement moderne, et que les effets résultant de son influence commencent seulement à se faire sentir, c'est qu'il nous a été donné d'être témoins de ces grandes révolutions.

Population que le globe peut nourrir. — Un auteur moderne a calculé qu'il y a en Amérique plus de quatre millions de milles carrés (524,560 lieues carrées) de terre, capables de nourrir chacun 200 personnes; et près de six millions de milles carrés (786,840 lieues carrées) dont chacun peut pourvoir à la subsistance de 490 individus (*). Si cette donnée est exacte, il s'ensuivra, comme l'observe le même auteur, que les ressources naturelles de l'Amérique étant complétement développées, ce continent pourra nourrir un nombre d'habitants cinq fois aussi considérable que la totalité des individus de notre espèce qui existent aujourd'hui à la surface du globe. Le

(*) Maclaren, art. America, Encyc. Britannica. (Encyclopédie Britannique, art. Amérique.)

Nouveau-Monde, dit-il, quoique n'étant pas de moitié aussi étendu que l'ancien continent, renferme une égale quantité de bonne terre, et est doué d'une puissance fécondante bien plus considérable. Quoi qu'il en soit, nous arrivons en toute assurance à cette conclusion, que la somme entière de la population humaine, actuellement existante, ne constitue qu'une faible portion de celle que le globe peut nourrir, ou de celle qu'en raison des rapides progrès de la civilisation, il est destiné à nourrir d'ici à une époque peu éloignée, surtout en Amérique, en Australie, et en certaines parties de l'ancien continent.

L'homme n'a pas le pouvoir de détruire des espèces. — Mais si nous considérons que plusieurs millions de milles carrés du sol le plus fertile, occupés originairement par des formes animales et végétales, aussi nombreuses que variées, ont déjà été soumis à la domination de l'homme, et forcés, en quelque sorte, de produire une grande quantité de nourriture, tant pour lui que pour un certain nombre d'animaux et de plantes dont, par ses soins, le nombre s'est augmenté, nous devons être convaincus qu'une multitude d'espèces ont déjà été détruites, et que d'autres le seront aussi à leur tour, dans certaines régions, et

d'autant plus rapidement que des colonies de nations, très avancées en civilisation, se répandront sur des terres inhabitées.

Cependant, si, à mesure que nous avançons, nous portons partout le glaive de l'extermination, nous n'avons aucune raison de déplorer les ravages commis, ni d'imaginer, avec le poëte Écossais, que « nous violons l'union sociale de la Nature, » non plus que de nous plaindre avec le mélancolique Jaques, de ce que « nous sommes de vrais usurpateurs, des tyrans, et, ce qui est pire encore, de ce que nous portons le trouble parmi les animaux, et les tuons au lieu même de leur naissance et de leur demeure (*). »

En prenant ainsi possession de la terre par droit de conquête, et en employant la force pour défendre nos acquisitions, nous n'exerçons point une prérogative exclusive. Chaque espèce qui, d'un petit point, s'est répandue sur un vaste espace doit, de même, avoir marqué ses progrès par la diminution ou la destruction complète de quelque autre espèce, et doit se garantir par une lutte victorieuse des empiètements d'autres plantes et d'autres animaux. « La nielle, » cette petite plante parasite

(*) Are mere usurpers, tyrants, and what's worse,
To fright the animals and to'kill them up
In their assign'd and native dwelling-place.

que l'on trouve dans le blé, a, comme la mouche de Hesse, la sauterelle et le puceron, fait naître quelquefois la famine parmi les « maîtres de la création. » De même que le lion, lorsqu'il commença à se répandre dans les régions tropicales de l'Afrique, les espèces les plus chétives et les plus insignifiantes, soit dans le règne animal, soit dans le règne végétal, ont fait chacune des milliers de victimes, à mesure qu'elles se sont disséminées sur le globe.

Dernières remarques et conclusion. — Quoique nous n'ayons encore examiné qu'un seul ordre des causes — les causes organiques — qui peuvent donner lieu à la destruction des espèces, il devient toutefois évident que leur action continue, pendant des myriades de siècles, doit produire un changement complet dans l'état du monde organique, non seulement sur les continents et sur les îles, où la puissance de l'homme s'exerce principalement, mais aussi dans le grand océan, où son pouvoir est presque inconnu. Or, la contemplation de ces révolutions futures ne nous porte-t-elle pas à rechercher les traces d'autres révolutions analogues dans les monuments des siecles passés? Au lieu d'être étonné des preuves qui, dans ces monuments, attestent les vicissitudes sans nombre que le monde organique a subies, ce-

lui qui a profondément réfléchi sur les changements actuellement en voie de se produire les considérera comme autant de témoignages en faveur de l'uniformité du système, si toutefois il est permis de parler d'*uniformité* lorsqu'il s'agit de caractériser un principe d'éternelle variation.

CHAPITRE X.

EXTINCTION DES ESPÈCES. — INFLUENCE DES CAUSES INORGANIQUES.

Nécessité des facultés propres à la dissémination, pour que chaque espèce puisse se conserver. — Comment les changements qui ont lieu dans la géographie physique influent sur la distribution des espèces. — Le taux du changement qui s'opère dans les espèces par suite de cette cause ne peut être uniforme. — Chacun des changements qu'éprouve la géographie physique des grandes régions du globe tend à l'extinction des espèces. — Effets d'une altération générale du climat sur la migration des espèces. — Un refroidissement graduel déterminerait une différence entre les espèces de l'hémisphère nord et celles de l'hémisphère sud ; une augmentation de température produirait l'effet contraire. — Les effets auxquels doivent donner lieu les changements inorganiques sur la condition des espèces ne s'accordent pas avec la théorie de la transformation.

Nécessité des facultés propres à la dissémination, pour que chaque espèce puisse se conserver. — Après avoir montré dans le chapitre précédent à quel point l'augmentation numérique d'une espèce ou l'extension de ses limites géographi-

ques doivent modifier le nombre et la distribution d'autres espèces, nous allons maintenant examiner l'influence que les causes inorganiques, qui ont été décrites dans les second et troisième volumes de cet ouvrage, exercent continuellement sur les habitations des espèces.

L'instabilité qui règne à la surface de la terre est telle, que si la Nature ne prenait continuellement soin de propager les plantes au moyen des semences, et de coloniser les animaux, la population d'une certaine partie des terres et des mers du globe se trouverait en peu d'années considérablement amoindrie. Chaque fois qu'une rivière transporte assez de sédiments dans une mer ou dans un lac pour en diminuer sensiblement la profondeur, les animaux et les plantes aquatiques qui se plaisent dans les eaux profondes abandonnent ce point; toutefois, loin de devenir inutile, il se trouve bientôt peuplé par des espèces qui, ayant plus besoin de lumière et de chaleur, prospèrent d'autant mieux que l'eau est plus basse. Chaque addition faite au profit de la terre ferme par l'accroissement du delta d'une rivière, bannit plusieurs espèces sous-aqueuses de leurs demeures primitives; mais la portion de plaine qui résulte de ce changement ne reste point inoccupée, car presque aussitôt elle se trouve couverte d'une végétation terrestre. L'océan ronge incessamment les lignes de

côtes continues, et engloutit dans ses flots soit d'immenses forêts, soit de riches pâturages : mais cet espace n'est pas perdu pour la création animée; car bientôt des coquilles et des plantes marines adhèrent aux nouveaux rochers, et de nombreux poissons viennent peupler le canal que le courant s'est frayé. A peine une île volcanique est-elle soulevée, que des lichens commencent à y croître; et, parfois, elle est entièrement couverte de verdure avant que son cratère ait cessé d'émettre des cendres et de la fumée. Le cacaotier, le pandanus et le manglier prennent racine sur le corail, même avant qu'il dépasse la surface des eaux. Le courant brûlant de lave qui descend de l'Etna se précipite à travers une antique et majestueuse forêt, et réduit en cendre les plantes et les arbres qu'il rencontre sur son passage; cependant la bande noirâtre de terre sur laquelle il marque ainsi ses traces se trouve, par la suite des temps, de nouveau recouverte de chênes, de pins et de châtaigniers, non moins vigoureux que ceux que le torrent igné avait entraînés.

Chaque inondation et chaque glissement de terrain, chaque vague qu'un ouragan ou un tremblement de terre pousse sur le rivage, chaque ondée de poussière et de cendres volcaniques qui ensevelit une contrée à la profondeur de plusieurs pieds, chaque

mouvement progressif d'un flot de sable, chassé par les vents, chaque transformation d'eau salée en eau douce qui s'opère quand les rivières changent leur principal canal de décharge, chaque variation permanente que subit l'élévation ou l'abaissement des marées dans un estuaire, — chacune de ces causes enfin, et beaucoup d'autres encore, déplacent, dans le cours d'un petit nombre de siècles, certains animaux et certaines plantes de stations qu'ils occupaient auparavant. Si donc l'Auteur de la Nature n'avait point été aussi prodigue des nombreux moyens dont nous avons déjà parlé pour répandre sur la surface de la terre toutes les diverses classes d'êtres organisés, — s'il n'avait pas mis les fluctuations de la création animée et du monde inorganique en harmonie parfaite les unes avec les autres, il est évident que les vastes portions du globe qui, aujourd'hui, sont le plus habitées, seraient aussi dépourvues d'êtres vivants que le sont les neiges alpines, les sombres abîmes de l'océan, ou les sables mouvants du Sahara.

La faculté qu'ont les animaux et les plantes de se déplacer et de se répandre est donc indispensable à leur conservation, et leur serait nécessaire, lors même qu'une espèce ne tendrait pas naturellement à étendre graduellement ses limites géographiques. Mais les espèces possédant une fois la faculté de

changer de station, il ne pouvait manquer d'arriver que les habitants d'un district pénétrassent dans un autre, puisque les barrières les plus fortes que j'ai déjà indiquées comme servant de séparation à des régions distinctes, sont toutes sujettes à être renversées, les unes après les autres, pendant les vicissitudes qui s'opèrent à la surface du globe.

Comment les changements qui ont lieu dans la géographie physique influent sur la distribution des espèces. — Le nombre et la distribution de certaines espèces sont affectés de deux manières différentes, par les changements qui ont lieu dans la géographie physique de la terre : — Premièrement, ces changements accélèrent ou retardent les migrations des espèces; secondement, ils altèrent les conditions physiques des localités que les espèces habitent. Si l'océan se frayait graduellement un passage à travers un isthme, comme l'isthme de Suez, par exemple, il s'ensuivrait que les tribus aquatiques de deux mers, précédemment séparées, pourraient se mélanger; tandis qu'au contraire, la libre communication dont jouissaient auparavant les plantes et les animaux de deux continents se trouverait interrompue. Telles seraient, peut-être, à l'égard de la distribution des espèces, les conséquences les plus importantes qui résulteraient de la

brèche faite en ce point par la mer ; mais à celles-là il s'en ajouterait d'autres, d'une nature différente, la conversion en mer, par exemple, de l'étendue de terre qui formait l'isthme. Cet espace, auparavant occupé par des plantes et des animaux terrestres, serait immédiatement livré aux espèces aquatiques; — révolution locale qui aurait pu se manifester en une infinité d'autres points du globe, sans être accompagnée d'aucune modification dans le mélange des espèces de deux régions distinctes.

Le taux du changement qui s'opère dans les espèces ne peut être uniforme. — Cette observation me conduit à indiquer une des conséquences les plus intéressantes auxquelles on puisse être amené par la considération des rapports qui existent entre les vicissitudes du règne organique et celles du monde inanimé. Il est évident que si l'action des causes inorganiques est uniforme, ainsi que je l'ai supposé, elles doivent exercer une influence très irrégulière sur l'état des êtres organisés, de sorte que le taux des changements qui se produiront en eux, dans telles ou telles régions, ne sera point égal dans des périodes de temps égales.

Loin de vouloir défendre la doctrine par laquelle on admet le retour des catastrophes générales à certains intervalles, comme dans les anciennes

cosmogonies orientales, je ne doute point, au contraire, que si des périodes considérables d'égale durée pouvaient être comparées les unes avec les autres, on reconnaîtrait que le taux des changements produits dans la Nature vivante, ainsi que dans le monde inorganique, serait à peu près uniforme; mais si nous considérons séparément chacune des causes qui concourent aujourd'hui de la manière la plus active au rétablissement de l'état de la surface du globe, nous trouverons que chacune d'elles devra agir pendant plusieurs milliers d'années, sans produire aucune altération sensible dans la partie habitable de la terre, et qu'ensuite elle déterminera, dans un espace de temps très court, d'importantes révolutions.

Exemple tiré de l'affaissement de certaines portions du globe. — J'appuierai ce principe de quelques uns des exemples les plus frappants que l'on connaisse. Dans le cours du siècle dernier, un grand nombre de portions de la surface solide du globe, soit sèches, soit couvertes d'eau, ont, ainsi que nous l'avons déjà vu, été élevées ou abaissées d'une manière permanente par des mouvements souterrains. La plupart de ces mouvements ne donnent lieu qu'à des modifications temporaires dans l'état de certains districts limités, et la répétition continue

de ces événements, pendant des milliers d'années, ne pourrait produire aucun changement sensible dans l'état de plusieurs des grandes régions zoologiques ou botaniques dont j'ai tracé les bornes.

Quand, par exemple, de grandes portions de l'océan, et même de mers intérieures, ont un millier de brasses ou plus encore de profondeur, il est sans importance pour la création animée que de vastes espaces soient soulevés ou abaissés de quelques brasses à certains intervalles. Aucune révolution importante ne pourrait résulter non plus, parmi les plantes et les animaux terrestres ou marins de l'Amérique Méridionale, d'une série de secousses qui se produiraient sur la côte du Chili, et dont chacune exhausserait, ainsi que cela a eu lieu à Penco, en 1751, la côte d'environ vingt-cinq pieds ($7^m,6$). De même, si le sol s'abaissait de cinquante pieds (un peu plus de 15^m) à la fois, ainsi qu'il est arrivé en 1692, dans le havre de Port-Royal, à la Jamaïque, un pareil changement de niveau ne modifierait pas d'une manière générale l'état des êtres organisés qui habitent les Antilles, ou la Mer des Caraïbes.

C'est seulement quand ces forces souterraines, en déployant leur plus grande énergie tantôt sur un point et tantôt sur un autre, viennent à se manifester dans une région où le moindre changement de niveau affecte immédiatement soit la distribution de

la terre et d s eaux, soit la condition du climat, soit enfin les barrières qui, sur de vastes étendues, séparent des groupes distincts d'espèces, que le taux de ce changement devient sensible, et peut, dans le cours d'un petit nombre d'années ou de siècles, produire de plus grandes modifications qu'il ne s'en est opéré jusqu'alors, pendant des milliers d'années.

Ainsi, une succession d'affaissements qui détermineraient dans l'isthme étroit de Panama un abaissement de quelques centaines de pieds, produirait, en quelques siècles, pour l'hémisphère occidental, une grande révolution dans l'état de la création animée. Des milliers d'espèces aquatiques passeraient pour la première fois, de la Mer des Caraïbes dans la Mer Pacifique; et des milliers d'autres espèces, jusque là particulières à l'Océan Pacifique, se rendraient dans la Mer des Caraïbes, dans le Golfe du Mexique et dans l'Atlantique. Le même événement donnerait lieu probablement à une modification considérable dans la direction ou dans le volume du Gulf Stream, et par suite, la température de la mer et des terres contiguës se trouverait modifiée jusqu'à la distance à laquelle ce courant fait sentir son influence. Un changement de climat pourrait être ainsi produit dans l'océan depuis la Floride jusqu'au Spitzberg, dans plusieurs contrées de l'Amérique du Nord, de l'Europe, et dans le Groenland. Non seule-

ment la chaleur, mais aussi la quantité de pluie qui tombe annuellement, subiraient une modification dans certains districts; de sorte que beaucoup d'espèces seraient forcées d'abandonner les régions où elles prospéraient auparavant; d'autres éprouveraient une réduction numérique, et quelques unes, au contraire, prospéreraient et se multiplieraient davantage. Les graines, les fruits des plantes et les œufs des animaux aquatiques, ne seraient plus entraînés exactement dans les mêmes directions, et les espèces ne seraient plus arrêtées dans leurs migrations vers des stations dont auparavant l'accès leur était interdit par suite de l'impossibilité où elles se trouvaient de traverser le grand courant.

Prenons un autre exemple dans une partie du globe actuellement sujette à des tremblements de terre, — la région basse et sableuse située entre la Mer d'Azof et la Caspienne. S'il se produisait en ce point un faible abaissement, et s'il s'y formait quelques uns de ces ravins auxquels pourraient donner lieu des tremblements de terre aussi peu considérables même que ceux qui ont été observés pendant les 150 dernières années de notre ère, les eaux de la Mer d'Azof se déverseraient rapidement dans la Mer Caspienne, qui, suivant les mesures faites récemment par ordre de l'Académie de Saint-

Pétersbourg, est de 31 mètres environ plus basse que le niveau de la Mer Noire (*). La Mer d'Azof emprunterait immédiatement à la Mer Noire une portion de ses eaux ; la Mer Noire recevrait une partie de celles de la Méditerranée, dont la perte serait, à son tour, compensée par les eaux de l'Atlantique ; de sorte qu'un courant intarissable se déverserait dans les basses terres de l'Asie qui bordent la Caspienne, et inonderait toutes les steppes sableuses et salées qui avoisinent cette mer. Une étendue de plusieurs milliers de lieues carrées, actuellement inférieure au niveau de la Méditerranée, se trouverait ainsi transformée de terre ferme en mer.

Les eaux diluviales atteindraient le lac salé d'Aral, et ne s'arrêteraient que lorsque leurs rives orientales se trouveraient limitées par les hautes terres qui, dans les steppes des Kirghiz, réunissent l'Altaï aux montagnes de l'Himalaya. Saratof, Orenbourg, et les basses régions de l'Oxus et du Iaxartes, seraient submergées. Quelques années, peut-être même quelques mois, suffiraient pour l'accomplissement de cette grande révolution dans la géographie de l'intérieur de l'Asie; et il est impossible que ceux qui croient à la constance de l'énergie avec laquelle agissent les causes actuelles, ne pré-

(*) Voir une note sur ce sujet, p. 426-428 du 1er volume de cet ouvrage.

voient pas le retour répété d'événements analogues dans le cours des siècles à venir.

Exemple tiré de l'élévation de quelques points du globe. — Imaginons maintenant quelques cas d'élévation du sol se produisant en certains points peu étendus de l'écorce du globe ; par exemple, dans la partie la moins profonde du détroit de Gibraltar, où les sondages les plus considérables, depuis le bord qui touche à l'Afrique jusqu'au rivage Européen, ne donnent que 220 brasses. A mesure que cette barrière sous-marine de rochers serait exhaussée, tout le canal diminuerait de largeur et de profondeur, et le volume de l'eau que le courant venant de l'Atlantique entraîne constamment dans la Méditerranée serait moins considérable. Toutefois, la perte qu'éprouve cette dernière mer par suite de l'évaporation resterait la même ; de sorte que ne pouvant plus tirer de l'océan une quantité d'eau suffisante pour rétablir son équilibre, la Méditerranée s'abaisserait, et mettrait à sec une certaine portion de terre à l'entour de ses bords. Le courant qui, aujourd'hui, coule incessamment de la Mer Noire dans la Méditerranée s'y précipiterait alors plus rapidement, et, par suite, le niveau de la Méditerranée s'abaisserait moins, tandis qu'au contraire celui de la Mer Noire deviendrait plus bas. Il résulterait de là que lors-

qu'une suite continue de mouvements ascendants aurait complétement transformé le détroit de Gibraltar en terre sèche, on pourrait s'attendre à ce que des steppes sableuses, non moins vastes qu'unies, et semblables à celles qui existent aujourd'hui sur les bords de la Mer Caspienne et du lac d'Aral, entoureraient la Mer Noire et la Méditerranée. Les limites géographiques de plusieurs centaines d'espèces aquatiques se trouveraient ainsi restreintes, tandis que celles de centaines d'animaux et de plantes terrestres acquerraient au contraire une étendue plus considérable.

Une ligne de volcans sous-marins qui s'étendrait d'un bord à l'autre d'un détroit, et qui, peu à peu, le comblerait de cendres et de lave, produirait une nouvelle barrière, tout comme pourrait le faire une suite de tremblements de terre; surtout si des sources thermales, chargées de carbonate de chaux, de silice et d'autres substances minérales, ajoutaient à la multiplication rapide des coraux et des coquilles, et les cimentaient avec la matière solide qui se précipite pendant les intervalles des éruptions. Supposons qu'un barrage de cette sorte se produise dans le Détroit de Bahama, entre le banc de ce nom et la côte de la Floride. Cette insignifiante révolution, limitée à un seul point du fond de l'océan, donnerait lieu, en détournant le courant

principal du Gulf Stream, à des changements considérables dans le climat et dans la distribution des plantes et des animaux de l'hémisphère nord.

Exemple tiré de la formation d'îles nouvelles. — Une succession de mouvements ascendants, produits par des tremblements de terre, peut se continuer pendant plusieurs milliers d'années au fond de l'Océan, sur une étendue aussi considérable que l'Europe, sans déterminer aucun effet visible; tandis que si des mouvements semblables se manifestaient dans quelques parties peu profondes de la Mer Pacifique, au milieu des archipels de coraux, ils donneraient bientôt naissance à un nouveau continent. Des centaines d'îles volcaniques peuvent s'élever, et se couvrir de végétation, en n'occasionnant que des modifications locales dans la Nature vivante; mais si une chaîne semblable à l'Archipel Aléoutien, ou aux Iles Kouriles, se prolongeait sur une étendue de plusieurs centaines de milles, de manière à former une communication presque continue entre deux continents, ou entre deux îles situées à une grande distance l'une de l'autre, les migrations des plantes, des oiseaux, des insectes, et même de quelques quadrupèdes, pourraient, en peu de temps, donner lieu à une suite extraordinaire de révolutions ten-

dant à agrandir les limites des régions qu'occupent certains animaux et certaines plantes, et à circonscrire les habitations d'autres espèces. Un nouvel archipel serait ainsi formé dans la Méditerranée, dans la Baie de Biscaye, et en mille autres points, et occasionnerait des événements moins importants qu'un rocher qui, apparaissant entre l'Australie et Java, se trouverait placé de telle sorte que les vents et les courants pussent déterminer un échange entre les plantes, les insectes et les oiseaux de ces deux localités.

Autre exemple emprunté à la destruction d'un isthme. — Si nous passons des effets des agents ignés à ceux des causes aqueuses, nous trouvons dans ces derniers la même tendance à un taux irrégulier de changement, lié naturellement à la plus stricte uniformité dans l'énergie de ces causes. Quand la mer, par exemple, empiète peu à peu sur les deux côtés d'un isthme étroit, comme celui de Sleswig, qui sépare la Mer du Nord de la Mer Baltique, et où les falaises des deux côtes opposées sont, ainsi que nous l'avons déjà vu, en voie de se démolir (*), aucun changement sensible, autre que la transformation progressive d'une petite bande de terre en mer, n'a lieu pendant des milliers d'années.

(*) Voir p. 316 du second volume du présent ouvrage.

Quelques pieds seulement, ou quelques mètres de terrain sont enlevés chaque année; mais lorsqu'à la fin, la séparation se trouvant entièrement détruite, les marées de l'océan entreront directement dans la mer intérieure, au lieu d'y arriver par une voie détournée, à travers le Kattégat, une masse d'eau salée remontera jusqu'aux Golfes de Bothnie et de Finlande, dont les eaux sont actuellement saumâtres, ou presque douces ; et, par suite, la destruction locale d'un grand nombre d'espèces aura lieu.

Un résultat semblable doit s'être produit sur une moindre échelle, quand, au treizième siècle, la mer se fraya un passage à travers l'isthme de Staveren, établissant ainsi une communication entre un lac intérieur et l'océan, et creusant, dans l'espace d'un siècle, un détroit peu profond, mais de plus de moitié aussi large que la partie la plus étroite de celui qui sépare la France de l'Angleterre.

Changements dans la géographie physique qui doivent occasionner l'extinction des espèces. — Après avoir ainsi indiqué les modifications importantes que des changements peu considérables déterminent dans la condition des êtres organisés, il semblera à peu près inutile de prouver que des révolutions complètes pourraient être produites, si le

climat et la géographie physique du globe entier subissaient de notables altérations. Il a été établi qu'en général les espèces sont locales ; que quelques unes d'entre elles sont limitées à des points extrêmement circonscrits, et que leur existence dépend d'une combinaison de causes, qui, si elles se rencontrent ailleurs, ne se présentent que dans quelques régions très éloignées. Il suit de là que lorsque la nature de ces localités vient à changer, les espèces respectives qui les habitaient doivent périr ; car il arrivera rarement que la cause par suite de laquelle le caractère du district est altéré, fournisse à l'espèce qui l'occupait les moyens nécessaires pour s'établir ailleurs.

Désert d'Afrique. — Si l'on attribue l'origine d'une grande partie du désert d'Afrique à la marche progressive des sables mouvants, poussés vers l'orient par les vents d'ouest, on peut supposer en toute assurance qu'un grand nombre d'espèces doivent avoir été détruites par cette seule cause. Le courant de sable ayant, de temps immémorial, inondé quelques unes des terres fertiles situées sur les rives occidentales du Nil, on n'a qu'à multiplier cet effet un nombre de fois suffisant, pour comprendre comment, dans le cours des siècles, un groupe entier d'animaux et de plantes peut s'éteindre.

Suivant le calcul de M. de Humboldt, le désert d'Afrique comprend, en en exceptant le Bournou et le Darfour, 194,000 lieues carrées ; — étendue près de trois fois aussi considérable que celle de la France. On peut admettre par analogie qu'une petite portion d'un aussi vaste espace renfermait plusieurs espèces particulières de plantes et d'animaux que le sable doit avoir fait disparaître, et dont les habitations ont dû être envahies par le chameau, ainsi que par des oiseaux et des insectes destinés à vivre au milieu des sables arides.

Il n'est rien, évidemment, dans la nature de la catastrophe, qui justifie l'éloignement des anciens habitants et leur établissement dans quelque district voisin ; rien qui affaiblisse, dans les terres adjacentes, cette puissante barrière contre l'émigration, je veux dire l'occupation antérieure. Et, lors même que l'expulsion d'un certain groupe d'espèces, d'une région donnée, serait compensée par l'extension de ses limites dans une nouvelle contrée, cette circonstance ne tendrait point à la conservation des espèces en général ; car, dans ce cas, l'extermination n'aurait lieu simplement que dans la région ainsi envahie. Si l'on suppose, par exemple, que les quadrupèdes, les oiseaux et d'autres animaux aborigènes d'Afrique, ont émigré par suite de la marche des sables mouvants, et qu'ils se sont éta-

blis en Arabie, il est naturel d'en conclure que les espèces indigènes de cette contrée durent nécessairement leur céder la place, et être réduites dans leur nombre ou détruites.

Admettons maintenant que, dans quelques parties centrales et plus élevées du grand désert Africain, la force ascensionnelle des mouvements souterrains se soit fait sentir pendant une suite immense de siècles, et que ces secousses aient, de temps à autre, été accompagnées d'éruptions volcaniques telles que celle qui, en 1755, donna lieu à l'apparition d'une montagne de seize cents pieds (près de 500m) de haut, sur le plateau Mexicain. Il est évident que lorsque la répétition continue de ces phénomènes souterrains aura engendré une chaîne de montagnes, une transformation complète devra se produire dans le climat sur une très vaste étendue.

En supposant les sommets de cette nouvelle chaîne assez élevés pour être, comme le mont Atlas, couverts de neige, sur plusieurs milliers de pieds de hauteur, pendant une grande partie de l'année, on concevra que ces neiges, lors des plus grandes chaleurs, devront occasionner le gonflement des rivières au moment où règnent aujourd'hui les plus grandes sécheresses; de plus, les eaux qui en proviendront étant toujours d'une température plus basse que l'atmosphère envi-

ronnante, contribueront ainsi à refroidir le climat. Pendant les éruptions volcaniques et les tremblements de terre nombreux que l'on suppose avoir accompagné la formation graduelle de la chaîne de montagnes en question, il aura dû y avoir beaucoup d'inondations occasionnées par le débordement de lacs temporaires, et par la fonte des neiges en contact avec la lave. Les eaux résultant de ces inondations déposeront des matières alluviales sur le sable originaire, à mesure que la contrée prendra successivement diverses formes, et qu'elle sera modifiée plusieurs fois par la force intérieure s'exerçant de bas en haut, ainsi que par l'érosion aqueuse se manifestant à la surface. Or, on conçoit que le Sahara, arrosé par des rivières et des ruisseaux qui le couperaient en tous sens, et couvert de *jungles* et de marais, pourrait finir par devenir fertile; et que, par suite, les animaux et les plantes qui habitent aujourd'hui la partie septentrionale de l'Afrique disparaîtraient à mesure que cette région deviendrait propre à recevoir une nouvelle population composée d'espèces différant entièrement des anciennes, tant à l'égard des formes que sous le rapport des habitudes et de l'organisation.

La géographie physique des grandes divisions du globe offre toujours quelques traits particuliers et

caractéristiques, et c'est de ces particularités que dépend l'état de la vie animale et végétale. Si, donc, nous reconnaissons que des fluctuations incessantes ont lieu dans la géographie physique, nous devons admettre aussi que l'extinction successive des espèces terrestres et aquatiques fait partie de l'économie de notre système. Lorsque quelque grande classe de *stations* est en excès sous certaines latitudes, comme dans de vastes savanes, dans des sables arides ou dans des mers intérieures, on observe un développement correspondant d'espèces appropriées à de pareilles circonstances. Dans l'Amérique du nord, où il existe une chaîne de grands lacs intérieurs d'eau douce, on trouve une quantité et une diversité vraiment extraordinaires d'oiseaux aquatiques, de poissons, de testacés d'eau douce et de petits reptiles amphibies, propres à ce climat, et dont la plupart périraient si les lacs étaient détruits, — événement qui pourrait résulter de la moindre des révolutions importantes que la géologie a pour but d'étudier. Il serait possible qu'il n'existât point sur le globe de lacs d'eau douce d'une étendue correspondante ; ou que, s'il s'en trouvait ailleurs, ils fussent situés dans la Nouvelle-Hollande, dans le sud de l'Afrique, dans la partie orientale de l'Asie, ou dans quelque région assez éloignée pour être tout à fait inaccessible aux espèces de l'Amérique du

Nord. Il se pourrait aussi que ces lacs fussent situés entre les tropiques, dans un climat inhabitable pour des êtres destinés à vivre sous une zone tempérée ; ou, enfin, qu'ils eussent été jadis occupés par des espèces *indigènes*.

On doit à M. Darwin et à Sir W. Parish une description fort intéressante des grandes sécheresses qui ont quelquefois désolé, pendant trois ou quatre années de suite, les pampas de l'Amérique du Sud, et à l'occasion desquelles un nombre incroyable d'animaux sauvages, de bêtes à cornes, de chevaux et d'oiseaux ont péri faute d'eau et de nourriture. Plusieurs centaines de milliers d'animaux furent noyés, dans le Parana seulement, où ils s'étaient précipités pour boire, mais d'où ils n'avaient pu sortir à cause de l'affaiblissement extrême où la faim les avait réduits (*). Ces grandes sécheresses sont suivies fréquemment dans l'Amérique du Sud, ainsi que dans plusieurs autres climats chauds, d'immenses incendies, occasionnés par la foudre, qui enflamme l'herbe et les broussailles sèches. C'est ainsi que des quadrupèdes, des oiseaux, des insectes et divers autres animaux sont détruits par myriades. Ne peut-on pas, d'après cela, se former une idée de la quantité d'espèces appartenant soit au

(*) Darwin's Journal, p. 156. — Sir W. Parish, Buenos-Ayres, etc., p. 371 et 151.

règne animal, soit au règne végétal, qui, après avoir prospéré dans la région comprise entre la vallée du Parana et le détroit de Magellan, ont dû être détruites depuis qu'a eu lieu la première sécheresse, ou le premier de ces incendies !

Mais il est inutile de poursuivre plus loin ce raisonnement. Si l'on réfléchit sur ce qui a été dit au sujet des habitations et des stations des êtres organisés en général, et si on les considère dans leurs rapports avec les effets que nous avons signalés dans les seconde et troisième parties de cet ouvrage, comme résultant des causes ignées et des causes aqueuses actuellement en action, on reconnaîtra qu'au milieu des vicissitudes qui ont lieu à la surface de la terre, les espèces ne peuvent être immortelles, mais qu'elles doivent périr, les unes après les autres, comme les individus qui les composent. Or, il est impossible d'échapper à cette conséquence, sans recourir à quelque hypothèse aussi hardie que celle de Lamarck, qui supposait, ainsi que nous l'avons déjà vu, que chaque espèce est douée de la faculté de modifier indéfiniment son organisation, suivant les changements incessants des circonstances auxquelles elle se trouve exposée.

EFFETS D'UNE MODIFICATION GÉNÉRALE DU CLIMAT SUR LA DISTRIBUTION DES ESPÈCES.

Quelques uns des effets auxquels l'altération générale du *climat* doit donner lieu sont assez importants pour que nous les examinions séparément avant de terminer ce chapitre.

J'ai déjà établi que pendant des saisons extraordinairement rigoureuses, certains oiseaux des régions boréales, et, dans quelques contrées, certains quadrupèdes, émigrent vers le sud. Si, par suite d'un refroidissement graduel et général de l'atmosphère, ces saisons froides devenaient plus fréquentes, de telles migrations s'effectueraient de plus en plus régulièrement, jusqu'à ce qu'à la fin, un grand nombre d'animaux, actuellement limités aux régions arctiques, vinssent à habiter la zone tempérée, et que ceux de cette zone se rapprochassent de l'équateur. En même temps, certaines espèces autrefois établies sur de hautes montagnes commenceraient, sous chaque latitude, à descendre vers les régions moyennes; et celles qui habitaient les pentes des montagnes s'avanceraient jusque dans les plaines. Des changements analogues auraient lieu aussi dans le règne végétal.

Si, au contraire, la chaleur de l'atmosphère augmentait, les plantes et les animaux des terres basses

remonteraient vers des niveaux plus élevés, les espèces équatoriales émigreraient dans la zone tempérée, et celles de la zone tempérée gagneraient le cercle polaire arctique.

Mais quoique plusieurs espèces puissent ainsi se conserver, cela n'empêche pas que chaque grand changement de climat ne soit funeste à certaines d'entre elles qui ne trouvent aucun lieu de refuge quand leurs habitations primitives cessent de leur être favorables. En effet, que la température générale augmente, et il n'y aura plus alors de région assez froide pour les espèces polaires; qu'elle diminue, et les espèces intertropicales ne trouveront plus d'habitation propre au maintien de leur existence. Si l'on suppose donc que la chaleur générale de l'atmosphère augmente de telle sorte que même les régions polaires arctiques deviennent trop chaudes pour le bœuf musqué et le renne, il est évident que dès lors ces animaux périront. D'un autre côté, si, par suite du refroidissement progressif de la surface de la terre, la zone torride perdait assez de sa chaleur pour ne plus pouvoir servir d'habitation aux singes, aux boas, aux palmiers et aux bambous, ces diverses familles d'animaux et de plantes, ou du moins, la plupart des espèces dont elles se composent aujourd'hui, s'éteindraient, car il n'y aurait plus de latitudes assez chaudes pour elles.

Il résulte de là que chaque fois que les climats du globe passent du maximum de chaleur au maximum de froid, c'est-à-dire, de l'été à l'hiver de la grande année dont nous avons déjà parlé (*), le mouvement de migration doit s'opérer constamment des pôles vers l'équateur, et, par cette raison, les espèces qui, dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud, habitent des latitudes correspondantes, doivent devenir tout à fait différentes. Car, je suppose, d'après les motifs précédemment exposés, que la souche primitive de chaque espèce n'a été introduite que sur un seul point de la terre, et que, par conséquent, aucune espèce ne peut être à la fois originaire des cercles polaires arctique et antarctique (**).

Mais quand, au contraire, une suite de changements dans la géographie physique du globe, ou toute autre cause supposée, détermine une élévation dans la température générale,— quand, par exemple, on passe de l'hiver au printemps ou à l'été du grand cycle de climat,—l'ordre du mouvement migratoire est renversé. Les différentes espèces d'animaux et de plantes se portent de l'équateur vers les pôles, et les deux hémisphères, boréal et austral, peuvent se

(*) Voir le chapitre VII de la première partie du présent ouvrage.

(**) Id., ch. VIII.

peupler, en grande partie, d'espèces identiques. Or, tel n'est pas l'état de choses qui règne aujourd'hui à la surface des portions habitées de la terre, ainsi que je l'ai déjà montré dans mon esquisse de la distribution géographique de ses productions vivantes; et ce fait ajoute une preuve de plus aux témoignages géologiques provenant de sources différentes, et attestant que la température générale s'est refroidie pendant les époques qui ont précédé immédiatement la nôtre.

Quoi qu'il en soit, je ne prétends me livrer ici à aucune conjecture sur la probabilité, ou même sur la possibilité de la transposition complète d'un groupe d'animaux et de plantes des latitudes tropicales aux latitudes polaires, ou de celles-ci aux premières; car, lors même qu'on admettrait que la température moyenne annuelle d'une zone passe à une autre zone, on sait fort bien que le même climat ne peut être ainsi transposé. Quelle que soit la température générale de la surface de la terre, une égalité comparative de chaleur caractérisera les régions tropicales; tandis que de grandes variations périodiques se manifesteront sous les latitudes tempérées, et plus encore dans les régions polaires. Ces diverses particularités, ainsi que plusieurs autres qui se trouvent liées à la chaleur et à la lumière, dépendent de causes astronomiques con-

stantes, telles que le mouvement de la terre et sa position à l'égard du soleil, et non des fluctuations qui ont lieu à sa surface, et qui peuvent influencer la température générale.

Parmi les divers obstacles à un pareil déplacement d'habitations, il ne faut pas perdre de vue le laps de temps immense qui, suivant l'hypothèse précédemment indiquée, est nécessaire pour produire un changement notable dans le climat. Pendant cette vaste période, les autres causes de destruction qui ont été déjà énumérées, exerceraient une influence assez puissante pour empêcher toutes les espèces, à l'exception de quelques unes des plus hardies, de passer des contrées équatoriales aux régions polaires, ou des tropiques au pôle (*).

Mais certaines espèces jouissant à un très haut degré de la faculté de se conformer à des circonstances nouvelles, pourraient certainement pénétrer d'une zone dans une autre, si la chaleur moyenne annuelle de l'atmosphère et de l'océan subissait une modification considérable. Un tel déplacement serait possible pour les espèces marines surtout, la terre ferme leur offrant moins d'obstacles dans leurs migrations que l'océan n'en présente aux espèces ter-

(*) Voir les chap. VI, VII et VIII de la première partie du présent ouvrage.

restres. Si à cela on ajoute que la température de l'océan est beaucoup plus uniforme que celle de l'atmosphère qui entoure les continents, on admettra sans peine que la plupart des testacés, des poissons, et que d'autres classes d'animaux encore, pourraient passer des contrées équatoriales dans les contrées tempérées, si la température moyenne de ces régions venait à être déplacée, quoiqu'une seconde expatriation de ces espèces d'origine tropicale, dans les cercles polaires arctique et antarctique, doive être probablement impossible.

Si, d'après l'opinion que nous avons exposée précédemment, nous trouvons qu'à quelque époque ancienne, comme celle où nos strates carbonifères furent déposées, les fougères en arbre et les autres végétaux qu'on rencontre dans ces strates habitaient les régions actuellement occupées par l'Europe et la terre de Van Diemen, nous pourrons supposer que les espèces en question avaient, à une époque antérieure, habité les terres intertropicales, et qu'une augmentation dans la chaleur moyenne annuelle donna lieu plus tard à leur migration dans les deux zones tempérées. Cependant la géologie n'a, jusqu'à présent, fourni aucune donnée propre à justifier l'opinion qu'une telle identité d'espèces existait dans les deux hémisphères à l'époque dont il s'agit.

Examinons maintenant plus particulièrement l'ef-

fet des vicissitudes du climat qui donne lieu à l'extinction d'une espèce avant que se manifeste le développement de quelque autre.

Quand c'est la température qui s'oppose à l'extension d'un animal ou d'une plante dans une direction particulière, les individus sont moins nombreux et moins vigoureux à mesure qu'ils approchent des limites extrêmes des régions qu'occupent leurs espèces respectives. Quoi qu'il en soit, ces individus multiplient avec une rapidité extrême à la plus légère augmentation ou à la moindre diminution de chaleur qui peut leur être favorable, exactement comme certains insectes se reproduisent pendant un été chaud, et comme certaines plantes et certains animaux se propagent après une série de saisons semblables.

Dans presque tous les districts, surtout lorsqu'ils sont montagneux, il existe un grand nombre d'espèces dont les habitations sont limitrophes; mais ces espèces ne peuvent franchir les limites de leurs habitations, les unes rencontrant au-delà trop de chaleur, et les autres trop de froid. Les individus qui se trouvent ainsi sur les confins des régions favorables à leurs espèces respectives, sont comme les avant-gardes de deux armées ennemies ; ils sont prompts à profiter du moindre changement de circonstances qui s'offre à leur avantage, et à empiéter sur le terrain

occupé par leurs voisins et par leurs adversaires.

Le voisinage de climats différant les uns des autres par suite des inégalités de la surface de la terre, donne lieu à un rapprochement si immédiat entre des espèces douées de constitutions fort dissemblables, que leur naturalisation s'accomplit très promptement chaque fois que quelque occasion de dépasser leurs limites primitives se présente. Plusieurs plantes et plusieurs insectes, par exemple, sont communs aux terres basses situées au-delà du cercle polaire arctique, et aux hautes montagnes de l'Écosse, ainsi qu'à quelques autres parties de l'Europe. S'il arrivait donc que le climat des régions polaires fût transféré sous nos latitudes, les espèces en question descendraient immédiatement de ces stations élevées pour se répandre sur les terres basses. Or, ces sortes d'invasions, suivies de l'expulsion des espèces auparavant en possession de ces localités, s'opèrent, pour ainsi dire, instantanément; car, non seulement le changement de température fait que la nouvelle espèce se trouve dans une position plus favorable, mais il rend les autres languissantes et en quelque sorte incapables d'opposer la moindre résistance à l'envahissement de l'espèce en question.

Désaccord de ces changements avec la théorie de la transformation des espèces. — Lamarck,

dans sa théorie de la transformation des espèces, supposait que chaque modification dans leur organisation et dans leur instinct exigeait, quelque insensible qu'elle pût être, un nombre de siècles considérable pour se produire (*). Mais ce naturaliste semble n'avoir pas assez considéré à quel point chaque altération dans l'état physique de la partie habitable du globe change les relations d'un grand nombre d'espèces co-existantes, et avec quelle promptitude plusieurs de celles-ci profiteraient des moindres changements qui leur seraient favorables, et se multiplieraient au préjudice des autres. Lors même qu'il nous semblerait possible que le palmier ou l'éléphant, qui aujourd'hui prospèrent dans les régions équatoriales, devinssent jamais aptes à supporter les saisons variables de notre zone tempérée, ou les hivers rigoureux des régions polaires arctiques, nous pourrions affirmer, en toute assurance, qu'ils périraient avant d'avoir eu le temps de s'accoutumer à ces circonstances nouvelles. Quant à leur remplacement par d'autres espèces, à chaque changement de climat, c'est un fait qui peut être déduit des données précédemment exposées sur la destruction locale de certaines espèces due à l'accroissement de plusieurs autres.

En admettant que le climat de la partie la plus

(*) Voir p. 4 du présent volume.

élevée de la zone boisée de l'Etna soit transporté près du bord de la mer à la base de la montagne, aucun botaniste ne supposera que l'olivier, le citronnier et le cactus soient capables de lutter avec le chêne et le châtaignier qui commenceraient à descendre à un niveau plus bas; ou que ceux-ci puissent résister aux empiètements du pin qui, dans l'espace de peu d'années, commencerait aussi à occuper une position moins élevée. On peut se former une idée du temps qu'exigeraient les migrations de ces plantes; mais rien ne nous indique combien il faudrait de milliers d'années pour qu'il se fît un pas dans la prétendue transformation d'une espèce en une autre espèce, douées chacune de qualités et d'attributs différents.

Cet argument est applicable non seulement au *climat*, mais à toute autre cause de mutation. Quelque lente que puisse être la transformation d'un lac en marais, ou d'un marais en prairie, il est évident qu'avant que les plantes lacustres aient acquis la faculté de vivre dans des marais, ou que les plantes marécageuses aient eu le temps de s'accoutumer à un sol moins humide, d'autres espèces, existant déjà dans la région, et propres à ces diverses stations, s'y introduiront et en prendront possession. De même, si une certaine étendue d'eau salée devient douce en passant par tous

les degrés intermédiaires à ces deux états, les mollusques marins ne parviendront jamais à se transformer en espèces fluviatiles ; parce que longtemps avant qu'une telle transformation puisse s'accomplir à l'aide d'une marche lente et insensible, d'autres familles, déjà formées, et organisées pour vivre dans l'eau saumâtre ou dans l'eau douce, profiteront du changement survenu dans le liquide, et chacune, à son tour, s'emparera de l'espace en question.

Il est donc inutile de discuter sur la possibilité abstraite de la transformation d'une espèce en une autre, lorsque des causes connues, d'une nature bien plus active, interviennent sans cesse et empêchent l'accomplissement de ces transformations. Une faible image du sort dont est évidemment menacée une espèce qui n'a que peu d'aptitude à lutter contre quelque condition nouvelle qui se développe dans une région qu'elle habitait précédemment, et où elle a à se défendre contre une espèce plus vigoureuse, nous est offerte, parmi nous autres hommes, par l'extirpation des tribus sauvages qui s'opère proportionnellement aux progrès des colonies fondées par les nations civilisées. Dans ce cas, la lutte existe simplement entre deux *races* différentes, — ou plutôt entre deux variétés d'une espèce qui l'emporte sur toutes les autres par son aptitude à conformer ses habitudes

aux circonstances les plus dissemblables. Cependant, il est dans l'avenir peu d'événements plus certains que la prompte extermination des Indiens de l'Amérique du Nord et des sauvages de la Nouvelle-Hollande, qui, d'ici à peu de siècles, ne seront sans doute plus rappelés à notre souvenir que par la poésie, l'histoire ou la tradition.

CHAPITRE XI.

EXTINCTION ET CRÉATION DES ESPÈCES.

Concordance de la théorie de l'extinction successive des espèces avec une distribution géographique limitée. — Opinions des botanistes à l'égard des centres à partir desquels les plantes se sont répandues. — Examen de la question de savoir s'il est à supposer que, de temps à autre, la perte de certains animaux et de certaines plantes soit compensée par l'apparition de nouvelles espèces, et s'il existe quelque preuve que de telles créations aient été produites depuis les temps historiques. — C'est par les monuments géologiques qu'il y a lieu de décider si les espèces existantes ont été créées successivement.

Concordance de la théorie de l'extinction successive des espèces avec une distribution géographique limitée. — Dans les chapitres précédents j'ai indiqué la dépendance intime dans laquelle se trouve chaque espèce soit animale, soit végétale, par rapport à certaines conditions physiques de la surface de la terre, ainsi qu'au nombre et aux attributs d'autres êtres organisés habitant la même région. Je me suis aussi appliqué à montrer que toutes ces conditions sont dans un état de fluctuation conti-

nuelle, les agents ignés et aqueux donnant lieu, de temps en temps, à de grands changements dans la géographie physique du globe, et les migrations des espèces faisant naître successivement de nouvelles relations entre différents êtres organiques. J'en ai déduit, comme corollaire, que les espèces existant à une époque donnée doivent, dans le cours des siècles, s'éteindre les unes après les autres. « Elles doivent disparaître, » pour me servir d'une expression hardie de Buffon, « parce que le temps combat contre elles. »

Si les idées que j'ai adoptées sont justes, il sera facile d'expliquer pourquoi les habitations d'un si grand nombre d'espèces se trouvent aujourd'hui resserrées dans des limites aussi bornées. Chacune des révolutions locales, telles que celles qui ont été considérées dans le chapitre précédent, tend à circonscrire les limites de quelques espèces, tandis qu'elle agrandit celles de certaines autres; et si nous en venons à admettre que les nouvelles espèces ne prennent naissance qu'en un point seulement, nous devons admettre aussi que chacune d'elles doit exiger un certain temps pour se disséminer sur un vaste espace. L'adoption de cette hypothèse conduit donc à considérer l'origine récente de quelques espèces, et la grande ancienneté de plusieurs autres, comme étant également d'accord avec

le fait général de la restriction de leur distribution, — quelques unes d'entre elles appartenant exclusivement à telle ou telle localité, parce qu'elles n'ont point existé assez longtemps pour pouvoir se répandre sur une étendue considérable; d'autres, parce que les circonstances qui se sont produites dans la nature vivante et inorganique ont restreint les limites qu'elles peuvent avoir eues jadis.

Comme des modifications notables dans les niveaux relatifs de la terre ferme et de la mer ont eu lieu dans certaines régions depuis l'existence des espèces actuelles, il n'est pas étonnant que jusqu'ici le zoologiste et le botaniste aient rencontré de grandes difficultés dans les tentatives qu'ils ont faites pour rapporter la distribution géographique des espèces à des principes sûrs et bien déterminés, puisque leurs conjectures ont été ordinairement fondées sur la supposition que la géographie physique du globe n'avait subi aucune altération sensible depuis la première apparition des espèces actuellement vivantes. Tant que dura cette supposition, les faits relatifs à la géographie des plantes et des animaux parurent si bizarres, que plusieurs naturalistes déclarèrent qu'un tel sujet offrait trop de mystères et d'anomalies pour qu'on pût espérer de jamais trouver une théorie satisfaisante à son égard.

Centres d'où les plantes se sont répandues sur divers points du globe. — Quelques botanistes ont pensé, conformément à l'hypothèse de Willdenow, que les montagnes étaient les centres de création d'où les plantes qui habitent aujourd'hui de vastes continents commencèrent à se propager; mais, à cette opinion De Candolle et d'autres naturalistes ont objecté, avec beaucoup de raison, que les montagnes, au contraire, forment souvent des barrières entre deux districts de végétation différente. Le géologue qui connaît les modifications considérables que la surface de la terre a subies à des époques géologiques très récentes, parviendra peut-être à concilier ces deux théories dans leur application à différentes régions.

Une haute chaîne de montagnes, dont l'origine serait assez ancienne pour se rapporter à une époque où les diverses espèces d'animaux et de plantes différaient de celles qui vivent aujourd'hui, formerait naturellement une barrière entre des régions contiguës; mais une chaîne formée en grande partie depuis l'existence des espèces actuelles, et autour de laquelle de nouvelles terres se seraient élevées du sein de la mer pendant cette période, constituerait un centre de végétation particulière.

« On remarque très bien en France, dit De Candolle, que quelques plantes du Midi s'échappent au

travers des Alpes ou des Cévennes, et se trouvent sur le revers septentrional de ces deux chaînes principalement dans les lieux où elles sont plus basses ou plus interrompues (*). » Or les chaînes dont il est ici question ont probablement toujours été d'une hauteur considérable depuis l'époque où la végétation actuelle a commencé à paraître ; et sans les fissures profondes qui les partagent, elles auraient pu amener des séparations plus tranchées entre plusieurs groupes d'espèces.

D'un autre côté, divers points de la péninsule Italienne ont acquis une portion considérable de leur hauteur actuelle, depuis que la plupart des espèces marines qui habitent aujourd'hui la Méditerranée, et probablement aussi depuis que les plantes terrestres de la même région, ont pris naissance. De grandes étendues de terre ont été ajoutées, sur les bords de l'Adriatique et de la Méditerranée, à ce qui, dans l'origine, formait une chaîne de montagnes beaucoup plus étroite, ou du moins une chaîne d'îles, se dirigeant à peu près suivant une ligne nord-sud, comme la Corse et la Sardaigne. On peut donc supposer que les Apennins ont été un centre d'où les espèces se sont répandues sur les régions voisines *plus basses* et *plus récentes ;* et dans cette situation,

(*) Essai Élémentaire. etc , p 17.

ainsi que dans tout autre cas analogue, la doctrine de Willdenow, tendant à établir que les espèces ont rayonné des montagnes, comme de centres divers, peut être bien fondée.

APPARITION DE NOUVELLES ESPÈCES.

Si, d'après les faits exposés dans les chapitres précédents, le lecteur admet que l'extinction successive des animaux et des plantes peut faire partie du cours constant et régulier de la Nature, il doit naturellement rechercher s'il existe quelques moyens de réparer ces pertes. Il examinera s'il entre dans l'économie de notre système que les portions habitables du globe, tant océaniques que terrestres, se dépeuplent en partie, ou que le nombre des espèces diminue jusqu'à ce qu'un effort extraordinaire de la puissance créatrice détermine une époque nouvelle. Enfin, il se demandera si de nouvelles espèces peuvent, de temps à autre, être appelées à l'existence, et comment, dans ce cas, un tel phénomène peut échapper à l'observation des naturalistes.

M. de Humboldt a classé ces sujets au nombre des mystères que l'étude de l'histoire naturelle ne saurait pénétrer; et il observe que les recherches relatives à l'origine des êtres n'appartiennent ni à

la géographie zoologique ni à la géographie botanique. La géologie, cependant, réclame à juste titre le droit de s'en occuper; un des principaux buts que cette science se propose, étant d'étudier l'état actuel de la Nature vivante pour le comparer à celui qui la caractérisait à des époques antérieures.

Avant de présenter aucune hypothèse à l'égard de la solution d'un problème aussi difficile, examinons quelle sorte de preuve nous pourrions déduire, dans l'état présent de la science, de la première apparition de nouveaux animaux et de nouvelles plantes dans une région déterminée, en admettant que la création successive et l'extinction graduelle des espèces constituent une partie régulière de l'économie de la Nature.

Nous observerons d'abord qu'il est beaucoup plus aisé de prouver qu'une espèce, jadis très nombreuse dans un district donné, a cessé d'exister, que d'établir qu'une autre espèce entièrement nouvelle a fait son apparition sur la terre, — supposant toujours, d'après les motifs qui ont été précédemment exposés, qu'un seul couple de chaque animal et de chaque plante est créé originairement, et que les individus provenant d'espèces nouvelles n'apparaissent pas tout d'un coup en divers lieux à la fois.

La science qui a pour objet l'étude de l'histoire

naturelle est restée si imparfaite jusqu'à nos jours, que, de mémoire de témoins encore vivants, le nombre des plantes et des animaux connus a doublé, ou même quadruplé, dans plusieurs classes. Des espèces nouvelles, souvent fort remarquables, étant chaque année découvertes dans des parties de l'ancien continent depuis longtemps habitées par les peuples les plus civilisés, nous ne pouvons nous dissimuler à quel point nos connaissances sont bornées, et nous en concluons que ces espèces ont jusqu'alors échappé à nos recherches, ou tout au moins qu'elles existaient ailleurs, et qu'elles n'habitent que depuis peu les lieux où nous les trouvons aujourd'hui. Il est difficile, même conjecturalement, de prévoir le temps où il nous sera possible de faire quelque autre hypothèse à l'égard de toutes les espèces marines, et de la plupart des espèces terrestres, — telles que les oiseaux, par exemple, qui ont à leur disposition de si puissants moyens de migration ; — les insectes, qui, indépendamment de leur grand nombre, ont aussi, au plus haut point, la faculté de se propager à de grandes distances ; — ou enfin, les plantes cryptogames, et plusieurs autres classes du règne animal et du règne végétal, auxquelles de semblables observations sont applicables.

Digitized by Google

Quelle sorte de preuve pouvons-nous donc raisonnablement espérer de trouver relativement à l'origine d'une espèce nouvelle à quelque époque particulière?

A cela peut-être répondra-t-on qu'il serait fort possible que dans le cours des deux ou trois siècles derniers, quelque arbre de nos forêts ou quelque nouveau quadrupède eût apparu tout d'un coup dans les parties de la France ou de l'Angleterre que l'on avait explorées avec le plus de soin ; — qu'il se pourrait aussi que les naturalistes eussent été en mesure de prouver qu'un pareil être n'habita jamais aucune autre région du globe, et que nulle tradition n'indiquât qu'il eût été vu auparavant dans le district en question.

Or, quelque plausible que puisse sembler cette objection, elle ne repose que sur la marche progressive que nous supposons prévaloir dans le monde animé, et sur la proportion qui existe entre les sujets les plus remarquables du règne animal et du règne végétal, et ceux qui, moins connus, échappent à notre observation. Peut-être existe-t-il aujourd'hui sur le globe terrestre plus d'un million d'espèces de plantes et d'animaux, sans compter les animalcules microscopiques et les infusoires. Le nombre des plantes terrestres peut s'élever, dit

De Candolle, de 110,000 à 120,000 (*); mais plusieurs botanistes considèrent les données sur lesquelles cette conjecture repose comme étant très vagues et par suite insuffisantes. Sprengel n'a compris dans l'énumération qu'il fit en 1827, qu'environ 31,000 plantes phanérogames connues, et 6,000 cryptogames; mais il se pourrait que sur le premier de ces nombres il eût omis 7,000 espèces, et 1,000 sur l'autre. M. Lindley pense que, dans l'état actuel de la science, on ne peut compter plus de 80,000 phanérogames et 10,000 cryptogames. « Si nous évaluons, dit-il dans une lettre qu'il m'a adressée sur ce sujet, à 37,000 le nombre des espèces phanérogames publiées, et si nous portons les espèces non encore découvertes, à 15,000 pour celles de l'Asie et de la Nouvelle-Hollande, à 10,000 pour celles de l'Afrique, et à 18,000 pour celles de l'Amérique, nous en aurons ainsi 80,000. D'un autre côté, si aux 7,000 plantes cryptogames connues, on en ajoute 3,000 pour les espèces qui restent à découvrir, on aura 90,000 espèces en tout. »

Linné supposait qu'il existait quatre ou cinq espèces d'insectes pour chaque plante phanérogame; mais, si nous en jugeons par la proportion relative

(*) Géog. des Plantes. Dict. des Sci. Naturelles.

de ces deux classes dans la Grande-Bretagne, le nombre des insectes doit être beaucoup plus grand ; car, « suivant le dernier relevé, » le chiffre total des insectes observés dans les Iles Britanniques est d'environ 12,500 (*), tandis qu'on ne compte que 1,500 plantes phanérogames dans la même contrée. Comme les insectes sont beaucoup plus nombreux dans les pays chauds que dans nos latitudes tempérées, on se trouve amené naturellement à conclure qu'il y en a, dans le monde entier, plus d'un demi-million d'espèces.

Suivant Temminck, le nombre des mammifères connus surpasse 800, et suivant Georges Cuvier celui des poissons est de 6,000. Près de 6,000 espèces d'oiseaux ont été déterminées aussi (**). A ces divers nombres, il reste encore à ajouter celui des reptiles et de tous les invertébrés, à l'exception des insectes. Quant à la proportion des espèces aquatiques par rapport à celles qui habitent la terre ferme, on ne peut, en quelque sorte, l'évaluer que conjecturalement ; mais la partie habitable qui se trouve au-dessous de la surface des eaux ne peut guère être estimée à moins du double de celle qui constitue les continents et les îles, même en suppo-

(*) Catalogue of Brit. Insects, by John Curtis, Esq. (Catalogue des Insectes des Iles Britanniques, par John Curtis, Esq.).

(**) Quarterly Review, N° XCIV. p. 337.

sant qu'un espace très considérable soit dépourvu de tout être vivant, par suite de la grande profondeur, du froid, de l'obscurité, et de diverses autres causes. Lors de la dernière expédition polaire, on a trouvé en quelques régions, et notamment dans la Baie de Baffin, des animaux habitant le fond de la mer, à de grandes profondeurs, où la température était inférieure à celle du point de congélation de l'eau ; et il paraît certain que dans des régions plus chaudes, la vie se maintient à des profondeurs beaucoup plus considérables encore. J'ai déjà rappelé que des plantes marines non seulement existent, mais acquièrent même des couleurs très vives, à des profondeurs où, à en juger d'après nos sens, il doit régner une obscurité aussi complète que celle de la nuit.

L'océan enfante des multitudes d'êtres ;—la classe des *polypiers* est considérée par Lamarck comme renfermant à elle seule un aussi grand nombre d'individus que celle des insectes. Tous les récifs observés entre les tropiques sont, dit-on, couverts de coraux, d'éponges, de crustacés, d'échinites et de testacés ; et il n'est, pour ainsi dire, pas un seul rocher baigné par la marée qui ne soit tapissé de fucus, et que ne recouvrent des corallines, des actinies et des mollusques. Il existe dans les mers situées sous de chaudes latitudes des multitudes de formes qui ont,

jusqu'à ce jour, à peine attiré l'attention des naturalistes; il s'y trouve aussi des quantités innombrables d'animaux parasites, dont trois ou quatre sont quelquefois affectés à un seul genre, au genre *Balæna*, par exemple. Ainsi, en admettant que les limites géographiques des espèces marines sont, en général, plus étendues que celles des espèces terrestres — la température de la mer étant plus uniforme, et les continents opposant moins d'obstacles aux migrations des tribus océaniques que les mers n'en présentent à celles des animaux terrestres, — il y a lieu de croire que le nombre des tribus aquatiques excède de beaucoup celui des espèces qui peuplent la terre ferme.

Sans insister sur ce point, nous dirons seulement qu'abstraction faite des êtres microscopiques, il existe aujourd'hui d'un à deux millions d'espèces à la surface du globe terrestre; d'où il suit qu'en admettant qu'une seule espèce s'éteigne chaque année, et qu'une nouvelle la remplace annuellement aussi, il faudrait plus d'un million d'années pour qu'une révolution entière s'accomplît dans la vie organique.

Je ne hasarderai, quant à présent, aucune hypothèse sur le taux probable d'un tel changement; mais personne ne disconviendra que la supposition

de la naissance et de la mort d'une espèce par année n'implique pas l'idée d'une faible instabilité dans le monde organique. Si nous divisions la surface de la terre en vingt régions d'égale étendue, l'une d'elles pourrait comprendre, tant en terre qu'en eau, un espace à peu près égal à celui qu'occupe l'Europe, et contenir la vingtième partie du million d'espèces que l'on suppose exister dans le règne animal. D'après le taux de mortalité que nous admettions tout-à-l'heure, il périrait, dans cette région, une espèce seulement tous les vingt ans, ou cinq sur cinquante mille par siècle. Mais comme un très grand nombre de ces espèces appartiennent aux classes aquatiques, que nous ne connaissons que très imparfaitement, nous ne devons point les faire entrer dans cette estimation ; si elles forment la moitié du nombre total des espèces, une seule, parmi celles qui font partie des tribus terrestres, sera perdue dans l'espace de quarante années. Or, les mammifères, soit terrestres soit aquatiques, sont en si petite proportion relativement aux autres classes d'animaux dont ils forment peut-être à peine la millième partie, que si la longévité des espèces était la même dans les différents ordres du règne animal, il s'écoulerait un laps de temps immense avant que cette classe remarquable perdît une de ses espèces. Si, sur la totalité du règne animal, une

seule espèce disparaissait dans le cours de quarante ans, il faudrait une période de 40,000 années pour que dans une région dont l'étendue serait égale à celle de l'Europe, une seule espèce de mammifères pût s'éteindre.

On voit donc que sur une petite partie d'une telle région, dans des contrées, par exemple, dont l'étendue ne dépasserait pas celle de la France et de l'Angleterre, il devrait s'écouler beaucoup plus de temps avant que l'on pût constater d'une manière authentique la première apparition d'une des grandes espèces de plantes et d'animaux, en admettant la naissance et la mort d'une espèce par année comme le taux du changement qui s'opère dans le monde organique sur toute l'étendue du globe.

Les observations des naturalistes, sur les espèces vivantes, pourront, dans le cours des siècles à venir, fournir des données positives propres à répandre quelque clarté sur les lois qui gouvernent cette partie de notre système terrestre; mais jusqu'ici, l'insuffisance des renseignements historiques nous a forcés de remonter aux époques où les monuments géologiques peuvent seuls nous conduire à la découverte de vérités ultérieures. C'est donc à ces monuments que l'on doit recourir aujourd'hui, en observant avec le plus grand soin les strates de formation récente où il se trouve des débris d'espèces

vivantes, provenant soit du règne animal soit du règne végétal. Nous devons, en étudiant ces strates, apporter la plus rigoureuse attention à leur ordre chronologique, qui se trouve indiqué par leur superposition et par divers autres indices. De telles observations nous feront connaître quelles sont celles de nos espèces contemporaines qui ont survécu aux grandes révolutions de la surface de la terre ; quelles sont celles qui ont coexisté avec le plus grand nombre des plantes et des animaux actuellement éteints, et quelles sont, enfin, celles qui n'ont apparu à la surface du globe que lorsque le monde animé eut presque atteint son état actuel.

De semblables données peuvent nous mettre à portée de juger si les espèces ont été créées successivement, ou toutes à la même époque ; si elles l'ont été une à une, ou par groupes et simultanément ; si l'origine de l'homme remonte à une date aussi ancienne que celle de plusieurs des êtres inférieurs qui habitent aujourd'hui la terre avec lui, ou si la race humaine constitue une des espèces les plus récentes.

Or, nous pouvons, dès à présent, faire une réponse satisfaisante à quelques unes de ces questions ; quant aux autres, bien que nous possédions quelques données propres à nous guider, à leur égard, dans le champ des conjectures, et à les appuyer,

il faut nécessairement qu'avant d'entrer dans de telles discussions, le lecteur étudie, avec la plus scrupuleuse attention, les nombreux matériaux réunis par les soins des géologues modernes.

CHAPITRE XII.

EFFETS PRODUITS PAR LES FORCES VITALES SUR L'ÉTAT DE LA SURFACE DE LA TERRE.

Modifications occasionnées dans la géographie physique par les êtres organisés. — Pourquoi le sol végétal n'augmente pas d'épaisseur. — La végétation n'est point une force antagoniste qui contrebalance la dégradation occasionnée par l'eau courante. — Influence conservatrice de la végétation. — Diminution des pluies par suite de la destruction des forêts. — La distribution des forêts Américaines est subordonnée à la direction des vents dominants. — De l'influence de l'homme sur la géographie physique du globe.

La seconde branche de nos recherches sur les changements du monde organique se rapporte aux divers modes d'action par suite desquels les débris d'animaux et de plantes passent à l'état fossile; ou, pour parler d'une manière plus générale, elle a pour objet d'étudier tous les divers effets produits par les forces vitales sur la surface et sur l'enveloppe du globe terrestre.

Bien que nous nous soyons déjà livrés à l'exa-

Digitized by Google

men de la principale division de ce sujet, c'est-à-dire, de celle qui a rapport à l'enfouissement et à la conservation des débris d'animaux et de végétaux (*), je présenterai ici quelques remarques sur les modifications de la surface occasionnées directement par l'action des êtres organisés, lorsque, par exemple, certaines plantes, par suite de leur accroissement, couvrent de tourbe la pente d'une montagne, ou convertissent un marais en terre sèche; ou lorsque, dans certaines localités, la végétation retient la terre, et l'empêche d'être entraînée par l'eau courante.

Si l'on étudie ces sortes de changements, l'attention ne se porte généralement que sur la partie émergée de la surface de la terre que nous habitons et avec laquelle, comme espèce terrestre, nous sommes familiarisés. A l'égard de tout changement important, le pouvoir direct des animaux et des plantes se trouve ici nécessairement très borné; il ne se manifeste avec énergie que lorsqu'il s'agit d'arrêter les progrès de cette destruction dont les continents sont le théâtre principal. Mais si nos observations s'étendent plus loin; si, au lieu de les appliquer à la partie sèche de la terre, nous les rapportons à cette grande por-

(*) Voir les chapitres X, XI, XII, XIII et XIV de la 2e partie de cet ouvrage.

tion de la surface du globe qui forme le domaine des races aquatiques, nous reconnaissons la grande influence de la création vivante, et nous voyons à quel point elle détermine dans l'enveloppe solide de notre planète des diversités de conformation que l'action seule des causes inorganiques ne pourrait produire.

Ainsi, il arrive souvent que des bois flottants sont poussés dans la mer à de grandes distances, et s'enfoncent en des points où il n'aurait pu alors se former de dépôts, si la terre n'eût été habitée par des êtres vivants. Si, dans le cours des siècles, une montagne ainsi formée de bois ou de lignite vient à se produire dans les régions sous-aqueuses, on peut dire qu'un changement dans la géographie sous-marine est résulté de l'action des forces organiques. De même, à l'égard de la formation des récifs de coraux, il est probable que presque toute la matière dont ils sont composés provient des sources minérales qui jaillissent souvent du fond de la mer, et qui, sur les continents, abondent dans des régions volcaniques de plusieurs centaines de lieues d'étendue. La matière ainsi produite incessamment ne continuerait pas à s'accumuler dans les eaux; elle se précipiterait dans les abîmes de la mer, lors même que celle-ci ne renfermerait ni polypes ni testacés; mais ces animaux arrêtent et

sécrètent le carbonate de chaux sur les sommets des montagnes sous-marines, et forment des récifs de plusieurs centaines de pieds d'épaisseur sur des centaines de milles de longueur, en des lieux où d'autres êtres n'auraient jamais pu exister.

Pourquoi le sol végétal n'augmente pas d'épaisseur. — Si des masses aussi volumineuses que celles dont nous venons de parler ne s'amoncellent point à la surface des continents, ce n'est pas qu'il manque de matière solide dans la structure des animaux et des plantes terrestres, mais c'est uniquement, ainsi que je l'ai si souvent constaté, parce que la terre ferme constitue ces portions du globe où non seulement il peut à peine s'effectuer la moindre accumulation de matière, mais où, au contraire, les parties les plus solides déjà formées sont, chacune à leur tour, exposées à une destruction graduelle. La quantité de bois de construction et de matière végétale que produit, en un siècle, une forêt tropicale, est énorme, et le nombre de squelettes d'animaux, de coquilles terrestres et d'autres substances organiques, qui s'y accumulent dans le même espace de temps, n'est pas moins prodigieux. L'ensemble de ces matériaux pourrait donc constituer une masse plus volumineuse que celle qui se forme dans quelque récif que ce soit pendant un

nombre égal d'années ; mais lors même que cette action se continuerait indéfiniment sur la terre ferme, aucune montagne, composée de bois ou d'ossements, ne s'étendrait sur toute la contrée, ou ne s'avancerait sous forme de hardis promontoires dans la mer. Toute la masse solide est dévorée par des animaux, ou décomposée, ainsi que cela a lieu pour une portion de la roche et du sol qui supportent les animaux et les plantes.

La dégradation des strates elles-mêmes, jointe à la décomposition de leurs débris organiques et à la mise en liberté des matières alcalines qu'elles renferment, peut fournir à l'eau courante et à l'atmosphère les substances qu'absorbent les racines et les feuilles des plantes. Une autre circonstance donne lieu à un résultat analogue : — je veux parler du passage à l'état gazeux des parties même les plus dures des animaux et des plantes qui meurent et se putréfient à l'air, où les éléments dont ils se composent sont bientôt désunis ; et, tandis qu'une portion de ces éléments est volatilisée, le reste, entraîné par l'eau de pluie, s'enfonce dans la terre, ou coule vers la mer, et concourt à la formation de différents autres êtres organisés.

Les principaux éléments que contiennent les plantes sont l'hydrogène, le carbone et l'oxigène, qui se retrouvent aussi dans l'eau et dans l'air

atmosphérique, soit comme principes constituants, soit en dissolution (*). La production constante de ces éléments est entretenue non seulement par la putréfaction des substances animales et végétales, et par la dégradation des roches, mais aussi par l'émission abondante d'acide carbonique et de divers autres gaz qui s'échappent des volcans et des sources minérales, ainsi que par les effets de l'évaporation ordinaire; d'où il résulte que des vapeurs aqueuses s'élèvent de l'océan et circulent autour du globe.

On sait que lorsque deux gaz, doués d'une pesanteur spécifique différente, sont mis en contact, leur mélange s'opère bientôt d'une manière uniforme (lors même que le plus lourd est placé en dessous), par suite de l'absorption mutuelle qui s'opère dans tout l'espace qu'ils occupent. En vertu de cette loi, l'acide carbonique, si pesant, est chassé à travers l'air atmosphérique plus léger, et envoie au lichen qui couvre le sommet des montagnes la nourriture dont il a besoin.

Ainsi, ce fait que le sol végétal qui recouvre la surface de la terre ne diminue point d'épaisseur, ne saurait complétement motiver l'argument que Play-

(*) Voir le chapitre XVIII de la Géologie de Bakewell, qui renferme des remarques fort judicieuses sur la Formation des Sols.

fair en a déduit. Il observe que ce sol végétal consiste en matières terreuses incohérentes, se déplaçant facilement sous forme de sable et de gravier, et en molécules plus ténues qui, suspendues dans les eaux, colorent d'une manière permanente quelques rivières, tandis qu'elles ne donnent aux autres une teinte particulière qu'au moment de leurs débordements. « Le sol, dit-il, quoique diminuant sans cesse par suite de cette cause, ne perd rien, probablement, ou presque rien, du moins, de sa masse totale; et il doit en avoir été toujours ainsi, depuis que le globe terrestre est le réceptacle des races animales et végétales. D'autres circonstances concourent donc à accroître le sol d'une quantité moyenne, précisément égale à celle dont il se trouve diminué par la cause qui vient d'être indiquée; et cet accroissement ne peut évidemment provenir que de la désagrégation lente et constante des roches (*). »

On peut admettre que ce que la portion *terreuse* du sol regagne d'un côté, après l'avoir perdu de l'autre, ne résulte, ainsi que Playfair l'a supposé, que de la décomposition des roches; mais la matière *végétale* peut provenir, et provient effectivement, en grande partie, de l'absorption que font

(*) Illust. of Hutt. Theory (Illustration de la Théorie de Hutton), § 103.

les plantes, du carbone et de l'oxigène de l'atmosphère ; de sorte que dans les lieux unis, tels que les plateaux qui se trouvent entre les vallées où l'action de l'eau courante est très faible, les particules végétales entraînées par la pluie peuvent être constamment restituées, non par la dégradation des roches inférieures, mais par l'atmosphère.

Si la quantité de nourriture consommée par les animaux terrestres, et si les substances absorbées par les racines et les feuilles des plantes provenaient entièrement de l'hydrogène, du carbone, de l'oxigène, de l'azote, et des autres éléments, dégagés dans l'atmosphère et dans les eaux par les matières organiques en putréfaction, il se pourrait que le sol végétal, après un certain nombre d'années, ne gagnât ni ne perdît rien par l'action des êtres organisés. Bien que cette conclusion ne soit pas très loin de la vérité, il s'en faut de beaucoup, cependant, que le moyen à l'aide duquel le sol végétal et animal est renouvelé, soit aussi simple que celui que l'on suppose ici. Chaque siècle, des milliers de squelettes d'animaux terrestres sont entraînés dans la mer, et ensevelis, avec une immense quantité de bois flotté, dans des dépôts sous-aqueux, où leurs éléments, renfermés dans des strates solides, peuvent séjourner pendant des périodes géologiques entières, avant de concourir de nouveau à la reproduction d'autres êtres.

D'un autre côté, l'atmosphère et l'eau courante servent, ainsi que nous l'avons précédemment établi, à transporter de nouvelles quantités de matières dues à la désagrégation des roches et des matières organiques qu'elles contiennent ; et les sources minérales amènent de l'intérieur de la terre, où elles les puisent incessamment, tous les éléments que nous avons déjà signalés comme concourant principalement à la composition des animaux et des végétaux. L'azote même a été trouvé récemment par le Dr Daubeny dans la plupart des sources minérales.

La végétation n'est point une force antagoniste capable de contrebalancer l'action de l'eau courante. — Si nous admettons que les immenses quantités d'acide carbonique et de divers autres gaz qui sont amenées des régions souterraines par les sources et par les ouvertures volcaniques suffisent, concurremment avec la décomposition des roches, pour contrebalancer exactement la perte de matière qui, après avoir servi à alimenter les animaux et les plantes, est entraînée chaque année avec les corps organisés dont elle fait partie, et ensevelie dans des strates sous-aqueuses, nous ferons ainsi la concession la plus large que l'on puisse faire en restant dans les limites de la probabilité. On a, toutefois, exprimé l'opinion que les phénomènes de la vie végétale, en

absorbant divers gaz de l'atmosphère, donnent lieu à l'accumulation d'une masse si considérable de matière solide sur la surface des continents, que cette masse pourrait à elle seule égaler toute la matière transportée à des niveaux plus bas par l'action destructrice des eaux. Les torrents et les rivières, — les vagues et les courants de l'océan — n'agissent, dit-on, que sur de simples lignes ; tandis que la faculté dont jouit la végétation d'absorber les fluides, tant élastiques que non élastiques, qui circulent autour de la terre, s'étend sur la surface entière des continents. A l'aide de l'action tranquille, mais universelle, d'une force antagoniste aussi puissante, les ravages exercés par l'eau courante sur la terre ferme, et par les mouvements de l'océan, se trouvent neutralisés et même équilibrés (*).

Il me semble qu'on se formera une idée plus juste de l'influence de la végétation, si on la considère comme étant douée d'une propriété conservatrice assez faible, tendant seulement à retarder la dégradation des continents, et non comme une force antagoniste. La terre végétale a rarement plus de quelques pieds d'épaisseur ; souvent même, elle n'a que quelques pouces, et jamais on n'a trouvé

(*) Voyez le discours prononcé par le Professeur Sedgwick, à la Société Géologique, Février 1831, p. 24.

que son volume fût plus considérable sur les parties de nos continents qui, suivant les données fournies par la géologie, ont été émergées à des époques fort anciennes, et où, par conséquent, la matière végétale, produite pendant diverses époques zoologiques, a eu tout le temps de s'accumuler. Au contraire, ces hautes et anciennes régions sont parfois tellement dénudées, que la roche s'y trouve exposée directement à l'action du soleil et de l'air.

On a observé que ce n'est pas dans la zone torride, où la végétation est plus énergique et plus abondante qu'ailleurs, que les accumulations de matière dues à son action ont le plus d'importance; et, par des raisons que nous avons déjà exposées (*), on ne connaît même pas, dans ces latitudes, les tourbières superficielles qui, dans quelques parties de notre zone tempérée, recouvrent la surface de vastes étendues. Si l'action résultant de l'existence des animaux et des végétaux pouvait rendre à la surface générale des continents une portion des éléments de ces roches décomposées, dont la mer, chaque année, entraîne des masses si considérables, un pareil effet eût, depuis longtemps, constitué un des traits les plus frappants de la structure et de la composition de nos continents. Toutes les

(*) Voir le chapitre X de la seconde partie du présent ouvrage.

grandes steppes et tous les plateaux du globe, où l'action de l'eau courante est très faible, deviendraient le grand réceptacle où s'accumulerait la matière organique, dégagée de tout mélange du sédiment terreux qui, en général, caractérise les strates sous-aqueuses.

La formation de la tourbe, dans certains districts froids et humides, n'a même pas toujours une tendance conservatrice. Une tourbière agit souvent à la manière d'une éponge, absorbant des quantités d'eau considérables, et se gonflant au point de dépasser la région environnante de plusieurs mètres en hauteur. Dans ce cas, le recouvrement tourbeux du marais sert, comme la peau d'une vessie, à retenir pendant quelque temps le liquide qu'il renferme; mais quand cette espèce de croûte éclate, ainsi que cela est souvent arrivé en Irlande, et sur plusieurs points du continent, une inondation considérable a lieu. On se rappelle avoir vu dans le chapitre X de la seconde partie de cet ouvrage, que des torrents boueux ont, parfois, creusé ainsi des ravins, et transporté des roches et du sable dans des contrées où de semblables ravages n'auraient pu se produire sans l'existence de la tourbe.

Peut-être donnerais-je une idée plus exacte de l'espèce de force que j'attribue à la végétation, en la comparant à l'action de la gelée, qui augmente la hau-

teur de quelques sommets alpins, en y accumulant des masses de neige perpétuelle, ou qui remplit quelques vallées de glaciers ; mais quoique, par l'effet de la congélation , l'eau de pluie qui résulte de l'évaporation de la mer soit retenue pendant un certain temps à l'état solide sur les continents , et quoique quelques points élevés puissent être garantis des effets de la destruction par un recouvrement de glace permanent, néanmoins la fonte subite des neiges accélère souvent la dégradation des roches. Bien qu'il se forme chaque année de nouvelles neiges et de nouvelles glaces, et qu'il se produise aussi une plus grande quantité de matières végétales et animales, cependant, en somme, il n'y a point d'augmentation ; les unes fondent, les autres se putréfient, ou sont entraînées à la mer par l'action des rivières. S'il n'en était point ainsi , la gelée pourrait être considérée comme une force antagoniste , aussi bien que l'action produite par les animaux et les végétaux.

J'ai déjà établi qu'en ce qu'il y a de connu à l'égard des causes *ignées* , on a observé une véritable force antagoniste, capable de contrebalancer l'action nivelante de l'eau courante (*); et il semble n'y avoir aucune raison plausible de supposer que la force soulevante et déprimante des tremblements

(*) Voir chapitre Ier de la deuxième partie du présent ouvrage, et page 548 de la troisième partie.

de terre, agissant concurremment avec les émissions de matière volcanique, soit insuffisante pour rétablir l'inégalité de la surface que les rivières, ainsi que les courants et les vagues de l'océan, tendent chaque année à diminuer. Or, s'il est vrai que ces causes contrebalancent les effets produits par les eaux, la masse des continents et leur élévation au-dessus de la mer devront rester toujours les mêmes, malgré l'action des causes aqueuses qui, étant ainsi contrariée, ne pourra jamais ramener la surface du globe à un état d'équilibre beaucoup plus parfait que celui auquel elle est arrivée aujourd'hui; d'un autre côté, il ne serait point impossible que la force des agents aqueux eux-mêmes continuât ainsi à s'exercer sans s'altérer jamais. Cette permanence de l'intensité moyenne des forces actuellement en action suffirait à elle seule pour expliquer tous les dérangements ou la somme des dégradations qui s'opèrent dans la croûte de la terre, en ce qui concerne seulement la *quantité* de mouvement ou de destruction, et pourvu qu'il ne s'agisse que de périodes de temps indéfinies.

Quant à l'intensité des causes perturbatrices à certaines époques, les effets n'en ont point encore été étudiés pendant assez longtemps pour que nous puissions comparer avec certitude les traces des anciennes révolutions du globe avec les monuments

permanents qu'ont imprimés dans l'écorce de notre planète les événements accomplis pendant ces derniers milliers d'années. Mais, malgré le petit nombre de changements qui, jusqu'à ce jour, aient été remarqués et soigneusement enregistrés, l'observation a, du moins, constaté que nos connaissances relativement à l'étendue de l'action souterraine, telle qu'elle se manifeste de temps à autre, sont encore dans leur enfance; et il n'est pas douteux que de grandes modifications partielles dans la structure de la croûte terrestre s'opèrent dans les régions volcaniques, sans que la tranquillité générale des parties habitables du globe en soit aucunement altérée.

Influence conservatrice de la végétation. — Si donc la végétation ne peut agir comme force antagoniste au milieu des causes puissantes de changement qui modifient incessamment la surface du globe, examinons jusqu'à quel point son influence est conservatrice, — jusqu'à quel point elle peut retarder les effets de nivellement de l'eau courante, qu'elle est incapable de contrarier, et bien moins encore de contrebalancer.

On sait que du gazon et de jeunes arbustes suffisent pour empêcher un sol meuble d'être entraîné par les pluies, ou même par l'action ordinaire d'une

rivière, et qu'ils protègent aussi les collines de sable contre l'action du vent, — les racines de ces végétaux réunissant les molécules terreuses et sableuses, de manière à en former une masse solide, et leurs feuilles interceptant l'eau de pluie qui, au lieu de s'écouler en masse et très vite, peut ainsi sécher lentement et graduellement. Les anciens hydrographes Italiens font souvent mention du surcroît de dégradation qu'on a remarqué après l'éclaircissement des forêts naturelles en diverses parties de l'Italie. La partie supérieure du Val d'Arno, en Toscane, en a offert un exemple remarquable, lors de la coupe des bois dont étaient recouvertes les pentes escarpées des collines qui bordent cette vallée. Quand les anciennes lois forestières furent abolies par le grand-duc Joseph, dans le courant du siècle dernier, une grande partie de la Cassentina (le Clausentinium des Romains) fut dénudée, et la quantité de sable et de terre ordinairement entraînée dans l'Arno augmenta considérablement. Frisi a observé, à cette occasion, qu'aussitôt que les arbustes et les plantes herbacées eurent disparu, les eaux s'écoulèrent plus rapidement, entraînant avec elles le sol végétal, comme aurait pu le faire une inondation (*).

(*) Treatise on Rivers and Torrents (Traité sur les Rivières et sur les Torrents), p. 5. Traduction de Garston.

Cet effet produit par la végétation est du plus grand intérêt pour le géologue, relativement surtout aux vallées dont la formation est due principalement à l'action des rivières. Lorsque les espaces qui se trouvent entre les vallées sont couverts de végétation, ils peuvent à peine, qu'ils soient plats ou élevés, subir la moindre dégradation, tant que leur surface est protégée par le gazon ; et cela peut être renouvelé, comme nous l'avons déjà indiqué, par l'action d'éléments provenant de l'eau de pluie et de l'atmosphère. Il suit de là que, tandis que les rivières transportent incessamment des matières dans les plaines d'alluvion, et qu'elles minent les falaises de chaque côté des vallées, le niveau des terrains élevés, qui sont intermédiaires, peut rester stationnaire.

De cette manière, un cône de scories, de cendres et de sables incohérents, tel que le Monte-Nuovo, ne peut, pour ainsi dire plus, une fois qu'il est garni d'un épais recouvrement d'herbes et d'arbustes, éprouver aucune dégradation ; et le parfait état de conservation des cônes de plusieurs centaines de volcans éteints, en France, dans la Campanie, en Sicile et sur d'autres points encore, ne prouve rien quant à leur ancienneté relative ou absolue. Or, nous pouvons conclure de l'état d'intégrité de ces montagnes coniques, qui sont formées de matériaux

incohérents, qu'aucune grande inondation n'a jamais, depuis leur origine, passé sur les contrées où elles sont situées ; quant à l'action atmosphérique seule, sur des points où il n'y a pas de torrents, et où la surface est couverte de végétation, elle ne pourrait les détruire, même en un grand nombre de siècles.

En 1830, dans un voyage que je fis en Espagne, je fus surpris de voir, en Catalogne, un district légèrement onduleux, dont le sol, formé de grès rouge et gris, et de marne rouge, était presque entièrement dépourvu de plantes herbacées, et où les racines des pins, des chênes verts et de quelques autres arbres, se trouvaient à moitié dénudées, comme si le sol avait été entraîné par les eaux. Tel était l'aspect que me présentèrent les forêts situées entre Oristo et Vich, et près de San-Lorenzo. Mais, ayant été, au mois d'août, témoin d'un violent orage, je vis toute la surface du sol, et même les niveaux les plus élevés de quelques collines à sommets aplatis, ruisselant de boue, tandis que des torrents, qui s'échappaient sur chacune de leurs pentes, y occasionnaient d'effroyables ravages. Je m'expliquai alors les particularités qui m'avaient frappé dans la physionomie du district dont je viens de parler ; et je reconnus que pour juger des effets remarquables que l'action directe de la pluie peut avoir produits jadis sur la surface de

certaines parties de l'Angleterre, il n'était pas nécessaire de remonter aux époques où la chaleur du climat était *tropicale*.

Dans la zone torride la dégradation des continents est généralement plus rapide qu'ailleurs; cependant il s'en faut de beaucoup qu'elle soit proportionnée à l'excès de pluie qui y tombe ou à la soudaineté de sa chute, l'abondance de la végétation offrant, dans ces contrées, de grands obstacles à la puissance des eaux. Le géologue qui a visité les régions tropicales a pu observer que les roches les plus tendres y seraient promptement entraînées, si les nombreuses racines des plantes n'étaient point entrelacées de manière à opposer une résistance considérable au pouvoir destructeur des pluies. Les plantes parasites et rampantes s'entremêlent aussi dans toutes les directions possibles, de sorte que les forêts sont pour ainsi dire impénétrables. D'un autre côté, les formes des arbres et leurs feuilles mêmes sont admirablement disposées pour résister aux fortes pluies, qui, ainsi amorties dans leur chute, sont promptement absorbées par le sol, ou précipitées dans des dépressions, où elles donnent naissance aux torrents les plus impétueux (*).

(*) De la Bèche, Geol. Man., p. 184 et 185, première édition; et p. 217 et 218 de la traduction Française.

INFLUENCE DE L'HOMME SUR LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE DU GLOBE.

Avant de terminer ce chapitre, je ferai quelques observations relativement à l'influence que l'homme exerce sur la géographie physique du globe; car son action doit être rangée parmi les forces de la nature organique.

Destruction des forêts. — La destruction des forêts a été accompagnée dans quelques contrées, comme à la Barbade et à la Jamaïque, d'une diminution de pluie (*). Cette circonstance s'explique aisément; car, dans les régions tropicales, où l'atmosphère renferme une grande quantité de vapeur d'eau, en même temps que les rayons directs du soleil y ont beaucoup de force, tout ce qui s'oppose à la libre circulation de l'air, ou tout ce qui empêche les rayons solaires d'arriver à la terre, devient une source d'humidité; et partout où l'humidité et le froid ont commencé à être engendrés par de telles causes, la condensation des vapeurs continue à se produire. De plus, les feuilles de toutes les plantes pouvant être considérées comme de véritables alambics, et celles de certains végétaux de la zone torride jouissant de la propriété remarquable de distiller

(*) Phil. Trans., vol. II, p. 294.

l'eau, elles contribuent ainsi à garantir le sol d'une trop grande sécheresse.

Distribution des forêts de l'Amérique. — On ne peut donc douter que l'état du climat, et surtout l'humidité de l'atmosphère, n'influent sur la végétation, et que celle-ci, à son tour, ne réagisse sur le climat ; mais quelques auteurs semblent avoir attribué trop d'importance à l'influence des forêts, notamment à celles de l'Amérique, en les considérant comme la principale cause de l'humidité du climat.

La théorie qu'un auteur moderne a proposée sur ce sujet paraît beaucoup plus rationnelle. Il suppose « qu'en Amérique il n'existe de forêts que dans les parties où les vents dominants, qui viennent de l'océan, apportent avec eux une quantité considérable d'humidité. Dans toutes les régions, dit-il, où la chaleur de l'été excède 70° (plus de 21° centigr.), la présence ou l'absence des forêts naturelles, ainsi que le plus ou le moins de vigueur de leur végétation, peuvent en quelque sorte donner la mesure de l'humidité et de la fertilité du sol. Dans une contrée chaude, des pluies d'averse favorisent la croissance du gazon, qui, ayant ses racines près de la surface, pousse en peu de jours, et meurt quand l'humidite du sol est épuisée ; mais des pluies de cette nature, quelque abondantes qu'elles soient, ne fournissent

point aux arbres toute l'humidité dont ils ont besoin, parce qu'aussitôt que la surface est saturée, l'eau en excès s'écoule, et l'humidité qui a imprégné le sol n'y pénètre pas assez avant, et n'est pas assez abondante pour alimenter les grands arbres des forêts. On peut supposer que vingt pouces (51c environ) de pluie, tombant avec une force modérée ou par intervalles, laissent dans le sol une humidité bien plus durable que celle qu'y introduisent quarante pouces (un peu plus d'un mètre) de pluie tombant sans interruption, dans le même nombre d'heures, comme cela arrive quelquefois dans la zone torride (*). »

« Dans toutes les régions, ajoute le même auteur, où des chaînes de montagnes interceptent le cours des vents constants ou dominants, le côté de la montagne qui fait face au vent est humide, et celui qui se trouve à l'opposé est sec. Il suit de là que les déserts brûlants se rencontrent, en général, dans la partie ouest des régions intertropicales, et dans la portion orientale des contrées situées au-delà des tropiques, les vents dominants de ces deux zônes soufflant ordinairement en sens opposé. C'est ainsi que peut s'expliquer la position des forêts dans l'Amérique du Nord et dans l'Amérique du Sud. Dans la région, par exem-

(*) Maclaren, art. America, Encyc. Britannica (Encyclopédie Britannique, art. Amérique).

ple, qui se trouve en deçà du trentième parallèle de latitude, l'humidité apportée de l'Atlantique par le vent alisé est précipitée en partie sur les montagnes les plus basses du Brésil, et distribuée de manière à s'étendre très avant dans l'intérieur. La partie qui reste est transportée vers l'ouest; et, diminuant à mesure qu'elle avance, elle est enfin arrêtée par les Andes, où elle tombe en pluie sur le sommet de ces montagnes. Le courant aérien, étant alors privé de toute l'humidité qui pouvait lui être retirée, arrive complètement sec au Pérou, où, par cette raison, il ne pleut pas. De même dans l'Hindoustan, la chaîne des Ghattes, qui n'a que trois ou quatre mille pieds (900 ou 1200^{m}) de hauteur, intercepte toute l'humidité de l'atmosphère; du côté de ces montagnes qui fait face au vent, il tombe d'abondantes pluies, tandis que du côté opposé, le temps reste serein et sec. Ces pluies, toutefois, changent régulièrement, de l'ouest à l'est, et de l'est à l'ouest, avec la mousson. Mais dans la région Américaine située au delà du trentième parallèle, les Andes servent en quelque sorte d'écran, et interceptent l'humidité apportée de l'Océan Pacifique par les vents dominants; d'abondantes pluies tombent sur les sommets de ces montagnes, ainsi que sur leurs pentes *occidentales* dans le Chili; mais il ne pleut

sur les plaines *orientales* que lorsque le vent souffle de l'Atlantique (*). »

Si je me suis autant arrêté sur ces considérations, c'est parce qu'elles m'ont paru expliquer l'action qu'exerce la végétation sur le climat, lorsque, par suite de l'extension graduelle des forêts, l'humidité est augmentée, et distribuée plus uniformément dans tout le cours de l'année.

On a prétendu qu'autrefois, lorsque la France et l'Angleterre se trouvaient couvertes de bois, l'Europe était beaucoup plus froide qu'à présent ; qu'en Italie les hivers étaient plus longs, et que la Seine, ainsi que diverses autres rivières, gelaient plus régulièrement chaque hiver qu'elles ne le font aujourd'hui. M. Arago, dans une de ses notices, insérées dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes (1834), a cherché à démontrer au moyen du tableau des différentes époques où le Rhin, le Danube, le Rhône, le Pô, la Seine, et plusieurs autres rivières ont gelé, qu'il n'y a nulle raison de croire que le froid ait été, en général plus intense autrefois qu'il ne l'est à l'époque actuelle. Il admet, cependant, que si

(*) Maclaren, art. America, Encyc. Britannica (Encyclopédie Britannique, art. Amérique) où se trouve une carte indiquant le rapport qu'il y a entre cette théorie et la position des forêts de l'Amérique.

par suite du déboisement, les hivers sont devenus moins froids en Toscane, les étés aussi y sont moins chauds; et il pense que les étés, jadis, étaient plus chauds en France qu'ils ne le sont aujourd'hui. Son argument repose principalement sur des documents qui prouvent que dans le Vivarais et dans plusieurs autres provinces, on récoltait du vin sous des latitudes plus hautes et en des lieux plus élevés que ceux où de nos jours la vigne croît, et que la vendange s'y faisait à une époque de l'année moins avancée qu'à présent. « Sur toute l'étendue de l'Amérique du Nord, on s'accorde à reconnaître, dit M. Arago, que le défrichement a modifié le climat; que cette modification devient de plus en plus manifeste; que *les hivers sont aujourd'hui moins rudes et les étés moins chauds;* en d'autres termes, que les extrêmes des températures observées en janvier et juillet se rapprochent d'année en année. » Quoi qu'il en soit, la question de savoir si dans cette contrée, ou en France, la température *moyenne* a augmenté, ne paraît point encore résolue; la seule chose qui semble hors de doute, c'est que le climat est, comme l'aurait dit Buffon, devenu « moins excessif. »

Les modifications de la surface, résultant de l'action des hommes, n'acquièrent quelque importance que lorsque nous connaissons assez la manière dont agissent les lois de la Nature, pour pouvoir les faire

servir à l'exécution de nos desseins. Nous commandons, a-t-on dit à la Nature, mais à condition que nous obéissons à ses lois ; et c'est par cette raison que nous ne pouvons jamais prendre une part bien active à aucun des grands changements que les causes aqueuses et ignées produisent sur la terre. Ce serait en vain que les habitants de l'Italie s'efforceraient d'empêcher les tributaires du Pô et de l'Adige d'entraîner, chaque année, un immense volume de sable et de limon des Alpes et des Apennins, ou qu'ils prendraient la peine de reporter à leurs montagnes la masse de matériaux qui, d'année en année, en est détachée, et se dépose sous forme de sédiment dans l'Adriatique. Cependant, ils sont parvenus à changer la distribution de ce sédiment sur une étendue considérable, en endiguant les rivières, et en empêchant le sable et le limon de se répandre sur les plaines lors des inondations annuelles.

J'ai expliqué comment la forme du delta du Pô s'est trouvée modifiée par ce système d'endiguement, et combien les accumulations de dépôts terreux se sont formées plus rapidement aux embouchures du Pô et de l'Adige, depuis les vingt siècles derniers. Toutefois, il y a une limite à ces modifications, puisque le danger des inondations s'accroît avec l'élévation du lit des rivières, et que, d'un autre côté, la dépense qu'exige l'entretien des digues, ainsi

que la difficulté de dessécher les basses terres environnantes, augmentent continuellement. « Dans le Gange, dit le Major R. H. Colebrooke, aussitôt qu'on observe la moindre couche de terre végétale sur un banc de sable nouvellement formé, l'île est livrée à la culture ; les melons d'eau, les concombres et la moutarde sont les produits de la première année ; souvent aussi, le riz croît près des bords de l'eau, sur les points qui sont le plus riches en limon. Il est vrai que ces îles peuvent être entraînées avant d'avoir acquis assez de stabilité pour résister d'une manière permanente à la force du courant ; mais si, par suite de nombreuses accumulations de matières terreuses, elles acquièrent quelque hauteur et quelque solidité, les indigènes s'en emparent et s'y établissent avec leurs familles, leurs bestiaux et tout ce qu'ils possèdent. Ils choisissent les points les plus élevés pour y ériger des villages, où ils fixent leurs demeures avec autant de sécurité qu'ils le feraient sur le continent ; car, bien que les fondations sur lesquelles leurs habitations reposent soient sableuses, la partie supérieure du sol étant durcie par le soleil, et consolidée par les racines du gazon et des diverses autres plantes qui y croissent, elle se trouve en état de résister à l'action destructive des eaux. Ces îles acquièrent souvent des dimensions considérables, et se maintiennent quelquefois

pendant toute la durée de l'existence de ceux qui s'en sont rendus maîtres ; elles ne sont détruites à la longue que par l'action graduelle de l'érosion et de l'empiétement auxquels les bords du Gange sont sujets (*). »

Si le Bengale était habité par une nation plus riche, et plus avancée dans les arts relatifs à l'agriculture, peut-être parviendrait-on à garantir ces possessions des ravages du courant pendant des périodes beaucoup plus longues ; mais aucun pouvoir humain ne pourrait empêcher le Gange ou le Mississipi de donner naissance à des îles et de les détruire ensuite. En mettant un point à l'abri des atteintes du courant, on ne fait que reporter son action sur quelque autre point ; et tout ce qu'on peut espérer en dépensant beaucoup de temps et de peine, c'est de réussir à préserver les propriétés, mais sans rien ajouter ainsi à la quantité des terres productives. Il serait difficile d'imaginer un système aussi avantageux à la richesse d'une nation, que le plan si simple suivi par les paysans de l'Hindoustan, qui, au lieu d'employer leurs forces à essayer de contrarier une des grandes opérations de la Nature, laissent la surface alluviale se renouveler sans cesse, et voient ainsi les pertes qu'ils subissent

(*) Asiatic. Trans. (Transactions Asiatiques), vol. VII.

en un point compensées par les gains qu'ils font en un autre, de sorte qu'ils obtiennent constamment une récolte abondante d'un sol vierge.

Les îles du Gange et leurs colonies d'émigrants offrent, en quelque sorte, au géologue un abrégé du globe considéré comme servant de demeure à l'espèce humaine; car chaque siècle nous perdons quelques portions de terrain qui sont ou abaissées par des secousses souterraines, ou couvertes de produits ignés émis par un volcan, ou enfin, détruites par les vagues de l'océan. D'un autre côté, nous acquérons de nouvelles terres, soit par l'action des rivières, des marées et des volcans, soit par l'exhaussement de certaines parties du fond de la mer, dû à quelque cause souterraine. La question de savoir si l'espèce humaine durera plus longtemps que la totalité, ou du moins qu'une grande partie des continents et des autres points émergés, dépasse de beaucoup la portée de nos conjectures; mais à cet égard, les données géologiques ouvrent un vaste champ aux suppositions, et permettent de conclure que si tel doit être le sort de notre race, il offrira la plus grande analogie avec ce qui a eu lieu déjà pour d'autres espèces préexistantes, dont quelques unes ont survécu à la forme et à la distribution des terres et des mers qui dominaient à l'époque de leur apparition.

J'ai déjà montré, en traitant de l'excavation des

nouveaux estuaires que les empiétements de l'océan ont produits en Hollande, et en indiquant les changements qui ont lieu sur nos propres côtes, que, quelle que soit l'échelle sur laquelle s'opère la transformation de la mer en terre ferme, par suite de travaux artificiels, la quantité de cette transformation doit toujours rester subordonnée aux grands mouvements des marées et des courants (*). Si, indépendamment des subsides accordés par le parlement pour garantir Dunwich de l'action des vagues, toutes les ressources de l'Europe avaient été employées dans le même but, l'existence de ce port eût, peut-être, été prolongée de quelques siècles (**). Et pourtant, dans ce cas même, le courant aurait continué à ébrécher les falaises situées de chaque côté, et donné ainsi graduellement à toute la ligne de côte sa forme actuelle, jusqu'à ce qu'enfin la ville, se projetant comme un promontoire étroit, se trouvât exposée à l'irrésistible fureur des vagues.

Il est, je pense, inutile de faire observer que l'influence de l'homme sur les agents ignés est moindre encore que celle qu'il exerce sur les phénomènes aqueux. Il est sans puissance pour modifier la force soulevante ou déprimante des tremblements de terre,

(*) Voir chap. VIII de la deuxième partie du présent ouvrage.

(**) Voir p. 267, de la même partie.

ainsi que les périodes ou le degré de violence des éruptions volcaniques ; et c'est de ces deux causes que les inégalités de la surface de la terre, et, par conséquent, la forme de la mer et des continents, paraissent dépendre principalement. Tout ce que l'homme peut obtenir à cet égard, c'est de détourner quelquefois la marche d'un courant de lave, et d'empêcher ainsi pendant quelque temps, la matière brûlante de détruire soit une ville, soit quelque autre des plus somptueux ouvrages dus à l'industrie humaine.

Aucune application, peut-être, de l'aptitude et des travaux de l'homme ne tend aussi sensiblement à changer l'état de la portion habitable du globe, que le desséchement des lacs et des marais, puisque non seulement les stations de plusieurs espèces d'animaux et de plantes se trouvent ainsi modifiées, mais que le climat général d'un district peut l'être également. Il y a aussi une sorte d'altération à laquelle il est difficile de trouver quelque chose d'analogue dans l'action des êtres inférieurs ; car nous devons toujours, avant de décider que telle ou telle portion de l'influence de l'homme est nouvelle et anormale, considérer avec le plus grand soin les forces inhérentes à tous les autres agents animés dont il peut restreindre le nombre, ou qui peuvent être détruits par lui. Plusieurs auteurs qui

se sont occupés de ces questions, semblent avoir oublié que la race humaine parvient souvent à accomplir certaines fonctions qui, dans le principe, étaient remplies par d'autres espèces, ainsi que je l'ai fait déjà pressentir lorsque j'ai expliqué comment la distribution et le nombre de chaque espèce dépendent de la condition des êtres contemporains.

Si l'on suppose que le développement de quelques uns des plus grands végétaux terrestres, ou en d'autres termes, que l'accroissement des forêts vienne à diminuer par le fait de l'homme, et qu'en conséquence, le climat se trouve modifié, il ne s'ensuivra pas qu'une semblable altération soit sans exemple : elle devra être considérée comme un simple changement dans l'état de la végétation, tel que celui qui peut résulter de l'apparition d'une espèce nouvelle à la surface du globe. Ainsi, dans le courant du siècle dernier, la propagation de certains insectes en quelques parties de l'Allemagne, a détruit plus d'arbres que l'homme n'aurait pu en abattre dans le même espace de temps.

Il serait déraisonnable, toutefois, de vouloir décider à quel point la puissance de l'homme, relativement aux modifications qu'il exerce à la surface du globe, peut différer, en force et en étendue, de celle des autres êtres vivants; ce problème étant certainement plus complexe que ne l'ont imaginé

la plupart de ceux qui se sont occupés de ce sujet. Si un continent venait à surgir du sein de la mer, la plus grande altération que pourrait éprouver sa condition physique, par suite de l'influence des êtres organisés, serait due probablement à la première apparition des plantes terrestres qui bientôt couvriraient de végétation sa surface. Le changement le plus important qui se produirait ensuite, résulterait sans doute de l'introduction des animaux, et des modifications qu'ils détermineraient dans les nombres proportionnels de certaines espèces de plantes; et s'il se présentait quelque anomalie par suite de l'intervention de l'homme lorsqu'il parviendrait à modifier les nombres relatifs dans le règne végétal, elle consisterait moins dans la nature ou dans la quantité absolue du changement produit, que dans cette circonstance, qu'une *seule espèce* exercerait ainsi, par sa puissance supérieure et sa distribution universelle, une influence égale à celle de plusieurs centaines d'autres animaux terrestres.

En examinant si l'homme, par son action directe ou par les changements auxquels il peut donner lieu indirectement, tend, en somme, à diminuer ou à augmenter les inégalités de la surface de la terre, peut-être nous trouverons-nous portés à croire qu'il agit de manière à les niveler. Dans les opérations qui

ont pour but l'extraction des mines, il transporte à la surface du sol une certaine quantité de matériaux provenant des entrailles de la terre ; mais, d'un autre côté, une grande masse de roche est enlevée chaque année des continents, pour servir de lest, puis jetée dans la mer ; de sorte que, malgré les lois établies à cet égard, un grand nombre de ports, en diverses parties du monde, se sont trouvés encombrés. Nous transportons rarement des matériaux d'un poids considérable à des niveaux plus hauts que ceux où nous les trouvons, et nos pyramides sont, de même que nos villes, construites en très grande partie de pierres amenées de positions plus élevées que les lieux où on les emploie. En livrant à la charrue des milliers de milles carrés de terrain, et en exposant pendant une partie de l'année une surface donnée à l'action des éléments, nous ajoutons à la force destructive de la pluie, en même temps que nous diminuons les effets conservateurs de la végétation.

Mais la somme entière des forces mises en action par l'homme est vraiment insignifiante, comparativement aux effets résultant des grandes causes physiques, soit aqueuses, soit ignées, qui agissent dans le monde inorganique. Si tous les peuples de la terre se réunissaient pour enlever la lave émise par les volcans de l'Islande, lors de l'éruption qui a eu lieu en 1783 et pendant les deux années sui-

vantes, et pour la déverser ensuite dans les plus grandes profondeurs de l'océan, plusieurs milliers d'années d'un travail assidu suffiraient à peine pour l'accomplissement de leur tâche. Et pourtant, la quantité de matière entraînée chaque année par le Gange et le Barrampooter surpasse probablement de beaucoup, en poids et en volume, la masse de lave produite par la grande éruption de l'Islande (*)! »

(*) Voyez p. 199 de la seconde partie du présent ouvrage.

FIN DE LA QUATRIÈME ET DERNIÈRE PARTIE.

Digitized by Google

GLOSSAIRE

DES TERMES PROPRES A LA GÉOLOGIE ET A DIVERSES AUTRES SCIENCES, EMPLOYÉS DANS LE COURS DE CET OUVRAGE.

Acéphales. Nom donné à cette division des animaux mollusques qui sont sans tête, comme les huitres et les pétoncles. La classe des Acéphales de Cuvier comprend plusieurs genres d'animaux à coquilles bivalves, et d'autres sans coquilles. *Étym.*, α, *a privatif*, sans, κεφαλη (*céphalé*), tête.

Acidulé. Légèrement acide.

Action Plutonique. Influence qu'exercent la chaleur volcanique et les autres causes souterraines, sous une certaine pression.

Adipocire. Substance qui paraît tenir le milieu entre la graisse et la cire. La matière animale, privée de vie, se transforme en adipocire lorsqu'elle est ensevelie dans la terre, et après qu'elle a atteint un certain degré de décomposition. *Étym.*, *adeps*, graisse, et *cera*, cire.

Affleurer. Terme employé par les mineurs et les ingénieurs des mines pour exprimer la mise au jour d'une couche, ou d'une série de couches.

Alambic. Appareil qui sert à la distillation.

Albite. *Voyez* « Feldspath. »

Algues. Nom donné à un ordre de plantes de la classe des cryptogames. La totalité des plantes marines étant comprise dans cette grande division, le mot algue leur a été constamment appliqué dans le cours de cet ouvrage. *Étym.*, *alga*, plante marine.

Alluvial. Adjectif d'Alluvium.

Alluvion. Synonyme d'Alluvium.

Alluvium. Terre, sable, gravier, roches, et autres matériaux de transport, qui ont été entraînés par des rivières, des torrents, des inondations, ou de toute autre manière, et déposés sur un sol qui n'a pas été constamment recouvert par des eaux lacustres ou marines. *Étym.*, *alluere*, baigner, ou *alluvio*, inondation.

Alun, Pierre d'alun. L'alun est la base de l'argile pure, et les couches d'argile contiennent souvent beaucoup de pyrites de fer qui, en se décomposant, donnent lieu à un dégagement d'acide sulfurique, dont l'union avec la terre alumineuse de l'argile forme du sulfate d'alumine ou alun commun. Dans les lieux où sont établies des manufactures destinées à la préparation de l'alun, on donne le nom de Pierre d'alun aux couches durcies d'argile d'où l'on extrait cette substance.

Ammonite. Genre de mollusques éteint et très nombreux, appartenant à l'ordre des Céphalopodes, et offrant beaucoup d'analogie avec le genre moderne des Nautiles. L'ammonite vivait dans une coquille cloisonnée, ayant la forme d'un serpent enroulé. On trouve des Ammonites dans toutes les formations secondaires, mais on n'en a rencontré aucune dans les couches tertiaires. Le nom de ces mollusques vient de leur ressemblance avec les cornes que l'on voit sur toutes les statues de Jupiter Ammon.

Amorphe. Corps qui n'a pas de forme régulière. *Étym.*, α, *a privatif*, sans, et μορφη (*morphê*), forme.

Amphibole. Minéral simple, noir ou vert foncé. Il entre en grande proportion dans la composition de plusieurs variétés de roches trappéennes.

Amygdaloïde. Dénomination d'une des diverses formes qu'affectent les roches trappéennes. Les roches amygdaloïdes renferment des agates et des minéraux simples, qui s'y trou-

vent dispersés comme le sont des amandes dans un gâteau. *Étym.*, αμυγδαλη (*amygdalé*), amande, et ειδος (*eidos*), figure.

Analcime. Minéral simple de la famille des Zéolithes. On lui donne aussi le nom de Cubicite. Il se rencontre souvent dans les roches trappéennes.

Analogue. Corps qui ressemble à un autre corps, ou qui lui correspond. Ainsi, une coquille récente peut être l'analogue d'une coquille fossile, s'il y a identité d'espèce.

Angle saillant. Dans une ligne disposée en zig-zag, *a a* forment les angles saillants, et *b b* les angles rentrants. *Étym.*, *saillir*, faire saillie.

Fig. 101.

Animalcules infusoires. Petits êtres vivants que l'on trouve dans un grand nombre *d'infusions*. Le nom d'*infusoires* a été étendu à tous les animalcules qui se rencontrent non seulement dans les infusions, mais aussi dans l'eau stagnante, dans le vinaigre, etc.

Animaux invertébrés. Animaux qui n'ont point d'épine dorsale. Pour plus d'explication, *voyez* « Vertébrés. »

Anoplotherium. Quadrupède fossile éteint, appartenant à l'ordre des Pachydermes et ressemblant au cochon. Le nom d'Anoplotherium a été donné à cet animal à cause du peu de moyens de défense qu'il devait avoir, si l'on en juge par la forme de ses dents, et par l'absence de griffes, d'ongles et de cornes. *Étym.*, ανοπλος (*anoplos*), sans défense, et θηριον (*thérion*), bête sauvage.

Antennes. Cornes articulées dont la tête des insectes est constamment pourvue.

Anthracite. Espèce de charbon minéral, d'un éclat métalloïde très vif. *Étym.*, ανθραξ (*anthrax*), charbon.

Anthracotherium. Nom donné à un quadrupède éteint, que l'on suppose avoir appartenu à l'ordre des Pachydermes. Les débris de cet animal ont, pour la première fois, été trouvés dans le lignite et dans le charbon des terrains tertiaires. *Étym.* ανθραξ (*anthrax*), charbon, et θηριον (*thérion*), bête sauvage.

Anthropomorphe. Dont la forme ressemble à celle de l'homme. *Étym.*, ανθρωπος (*anthrôpos*), homme, et μορφη (*morphê*), forme.

Antiseptique. Se dit des substances qui, comme le sel commun, garantissent les matières animales et végétales de la corruption. *Étym.*, αντι (*anti*), contre, et σηπω (*sêpô*), pourrir.

Arénacé. Sableux. *Étym.*, *arena*, sable.

Argile de Kimmeridge. (Kimmeridge Clay.) Couche épaisse d'argile, constituant un des membres du Groupe Oolithique. Cette couche a été ainsi nommée à cause du grand développement qu'elle présente à Kimmeridge, dans l'Ile de Purbeck (Dorsetshire).

Argile plastique. Ce nom a été donné à l'une des couches de la période tertiaire Éocène, parce que l'argile dont elle est formée se prête facilement à la fabrication de la poterie. La formation que l'on désigne ainsi consiste en une série de lits sableux auxquels l'argile est associée. *Étym.*, πλαστικη (*plastikê*), art de modeler.

Argileux. Formé d'argile. *Étym.*, *argilla*, argile.

Arragonite. Minéral simple, constituant une des variétés du carbonate de chaux : ainsi appelé parce qu'il a été d'abord trouvé en Aragon, Espagne.

Atolls. Nom que l'on donne à des îles de coraux de forme annulaire, ou à des bandes circulaires ou anneaux de coraux entourant une lagune centrale.

Avalanches. Masses de neige qui, dans les Alpes, se détachent souvent à de très grandes hauteurs, et acquièrent, en tombant, un volume énorme par suite des masses nouvelles qui s'y ajoutent pendant la durée de leur chute. Elles causent fréquemment de grands ravages quand elles se précipitent dans les vallées inférieures. En Suisse, on les appelle aussi *lavanges* et *lavanches*.

Basalte. Une des variétés les plus communes des roches trappéennes. Le basalte est noirâtre ou d'un vert foncé; composé de pyroxène et de feldspath; d'une texture très compacte et d'une grande dureté. Il forme souvent des piliers réguliers à trois côtés ou plus, que l'on nomme colonnes basaltiques. La Chaussée des Géants, en Irlande, et la Grotte de Fingal, dans l'île de Staffa, une des Hébrides, en offrent les exemples les plus remarquables. Le terme de basalte que l'on croit provenir de *basal*, mot Éthiopien qui signifie fer, a été employé par Pline. Cette roche contient souvent beaucoup de fer.

Bassin de Paris, Bassin de Londres. On donne le nom de Bassins à des dépôts appartenant à des roches anciennes, qui se sont formés dans des espaces creux. Cette expression est quelquefois employée en géologie, comme synonyme de « formation », pour désigner les dépôts qui, dans les roches anciennes, occupent des cavités ou des dépressions.

Bélemnite. Genre de mollusques éteint, appartenant à l'ordre des Céphalopodes. Coquille cloisonnée, conique, longue et droite. *Étym.*, βελεμνον (*bélemnon*), dard.

Bitume. Poix minérale. La substance analogue au goudron que l'on voit souvent dégoutter du charbon de terre de Newcastle, quand il brûle et qu'il se prend en croûte, en offre un très bon exemple. *Étym.*, *bitumen*, bitume.

Blende. Minerai métallique, composé de zinc et de soufre. On le trouve souvent en cristaux bruns et brillants; de là le nom

qui lui a été donné par les mineurs Allemands, du mot *blenden*, briller.

Blocs erratiques. C'est ainsi qu'on désigne ces gros blocs de roche roulés qui, en plusieurs points, sont épars à la surface du sol, ou qui, parfois, se trouvent enchâssés dans un terrain meuble. La différence de composition de ces blocs, par rapport aux roches qui les avoisinent, prouve qu'ils ont été transportés accidentellement.

Bluffs. Terme en usage dans les États-Unis d'Amérique, pour désigner des caps élevés qui présentent une face escarpée, en regard de la mer ou d'une rivière.

Bois opalisé. Bois qui, pétrifié par une terre siliceuse, acquiert une structure semblable à celle du minéral simple que l'on nomme opale.

Bombes volcaniques. Fragments de lave fondue projetés par les volcans, et qui, en tombant, prennent une forme arrondie comme les bombes, ou s'allongent en forme de poire.

Botryoïde. Qui ressemble à une grappe de raisin. *Étym.*, βοτρυς (*botrus*), grappe de raisin, et ειδος (*eidos*), figure.

Brèche. Roche composée de fragments angulaires liés ensemble par de la chaux ou par quelque autre substance minérale. Ce mot dérive de l'Italien, *breccia*.

Brèches osseuses. Masses de débris d'ossements liés par un ciment, et appartenant à des animaux éteints. Les brèches osseuses se trouvent dans les cavernes et dans les fissures.

Calc Sinter. Nom Allemand que l'on a donné aux dépôts formés par les sources pétrifiantes qui tiennent du carbonate de chaux en dissolution. *Étym.*, *kalk*, chaux, *sintern*, tomber goutte à goutte.

Calcaire. *Étym.*, *calx*, chaux.

Calcaire grossier. Couche très considérable, ou pour mieux dire, série de couches appartenant à la période tertiaire

Éocène. Cette formation se remarque dans le bassin de Paris.

Calcaire jurassique. Nom que les géologues du Continent ont donné aux calcaires appartenant au Groupe Oolithique, et constituant la majeure partie des montagnes du Jura situées entre la France et la Suisse.

Calcaire Magnésien (Magnesian Limestone). On désigne ainsi une série de couches très étendue qui se trouve immédiatement au-dessus du terrain houiller. Cette dénomination est due à la grande quantité de magnésie que renferme ce calcaire.

Calcaire de montagne, ou calcaire carbonifère (Mountain Limestone, Carboniferous Limestone). Nom par lequel on désigne une série de couches calcaires d'origine marine, qui occupe ordinairement la partie la plus inférieure des formations houillères.

Calcaire de Portland, couches de Portland (Portland Limestone, Portland Beds). Série de strates calcaires, appartenant à la partie supérieure du Groupe Oolithique. Se trouve en Angleterre, dans l'île de Portland, sur la côte du Dorsetshire, et fournit en grande partie la pierre à bâtir que l'on emploie à Londres.

Calcaire de Purbeck, Couches de Purbeck. (Purbeck Limestone, Purbeck Beds.) Strates calcaires qui font partie du Groupe Wealdien, situé entre le Grès vert et l'Oolithe.

Calcédoine. Minéral simple, siliceux et non cristallisé. Les agates sont en partie composées de calcédoine.

Carbonate de chaux. La chaux se combine très aisément avec l'acide carbonique, pour lequel elle a une grande affinité. Cet acide se trouve en dissolution dans les eaux, et toutes ses combinaisons avec d'autres substances ont reçu le nom de *Carbonates*. Tous les calcaires sont des carbonates de chaux. Quant à la chaux vive, elle s'obtient

par le dégagement de l'acide carbonique provoqué par la chaleur.

Carbone. Matière inflammable qui n'a point encore été décomposée, et qui constitue un des corps simples élémentaires. Le charbon de bois est presque entièrement composé de carbone. *Etym.*, *carbo*, charbon.

Carbonifère. Terme que d'ordinaire on applique, dans un sens technique, à un ancien groupe de couches secondaires, mais dont on peut également faire l'application à tous les lits qui renferment du charbon. *Étym.*, *carbo*, charbon, et *ferre*, porter.

Cataclysme. Déluge. *Étym.*, καταχλυζω (*catacluzô*), inonder.

Céphalopodes. Nom d'une classe de mollusques qui ont les organes du mouvement disposés autour de la tête. *Étym.*, κεφαλη (*céphalê*), tête, et πους (*pous*), pied.

Cétacés. Ordre de vertébrés mammifères qui habitent la mer. La baleine, le dauphin et le narwal en sont des exemples. *Étym.*, *cete*, baleine.

Champs de glace. Grandes masses de glace, dont le volume peut quelquefois se comparer à celui de certaines collines. On voit flotter ces masses dans les mers polaires ou dans d'autres mers voisines.

Champs phlégréens. Campi Phlegræi, « les Champs Brûlés ». Nom donné par les Grecs aux environs de Naples, à cause des traces d'action ignée qui s'y montrent partout.

Charbon. Ce terme est souvent considéré comme synonyme de Formation Houillère, ou Groupe Carbonifère.

Chert. *Voyez* «Silex nuageux».

Clivage. Certaines roches que l'on désigne ordinairement sous la dénomination de Roches schisteuses, peuvent être clivées en une infinité de lames minces, qui, tout en étant parallèles entre elles, ne le sont pas, généralement, par rapport aux plans suivant lesquels se sont déposées les couches.

Les plans de clivage sont donc, comme on le voit, différents des plans de stratification.

Coléoptères. Nom d'un ordre d'insectes (Escarbots) à quatre ailes, dont les deux supérieures, qui sont crustacées, servent en quelque sorte d'étui aux deux autres qu'elles recouvrent. *Étym.*, κολεος (*coléos*), étui, et πτερον (*ptéron*), aile.

Concordant. Lorsqu'en général les plans de deux séries de couches en contact sont parallèles, ces couches sont dites concordantes. Ainsi, par exemple, dans la figure ci-jointe, les strates *a*, *b*, sont concordantes avec la série *c*, *d*; tandis que celle-ci est discordante par rapport à E.

Fig. 102.

Congénères. Se dit des espèces qui appartiennent au même genre.

Conglomérat ou Poudingue. Fragments de roches ou cailloux arrondis ou usés par l'effet des eaux, et cimentés par une autre substance minérale qui peut être siliceuse, ou calcaire, ou argileuse. *Étym.*, *cum*, avec, *glomerare*, entasser.

Conifères. Ordre de végétaux dont les graines, comme celles du pin et du sapin, sont renfermées dans des cônes, ou strobiles. *Etym.*, κωνος (*cônos*), cône, et *ferre*, porter.

Cosmogonie, Cosmologie. Mots synonymes qui s'appliquent aux théories relatives à l'origine première, ou au mode de création de la terre. *Etym.*, κοσμος (*cosmos*), monde, et γονος (*gonos*), génération, ou λογος (*logos*), discours.

Crag. Nom local que l'on donne dans le Norfolkshire et dans le Suffolkshire à certains dépôts tertiaires, consistant ordinairement en sable coquillier, et appartenant à la période Pliocène Ancienne.

Craie. Calcaire blanc terreux, formant la partie supérieure de la série des terrains secondaires.

Cratère. Cavité circulaire qui se trouve au sommet d'un volcan, et par laquelle s'échappe la matière volcanique. *Etym.*, *crater*, grande coupe.

Crétacé. Qui appartient à la craie. *Étym.*, *creta*, craie.

Cristalline. Texture intérieure que présentent les cristaux réguliers quand ils sont brisés. Cette texture offre l'aspect d'un assemblage confus de cristaux mal terminés. Le sucre ordinaire et le marbre statuaire ont une texture *cristalline* : mais le sucre candi et le spath calcaire sont cristallisés.

Cristallisé. Se dit d'un minéral qui présente des formes régulières, ou des cristaux.

Cristaux. Les minéraux simples ont, en général, des formes régulières dans lesquelles on observe des facettes semblables à celles des pandeloques de verre taillé qui décorent les lustres. Le quartz, qui présente souvent de telles formes dans les roches où on le rencontre, et qui, d'ailleurs, est aussi transparent que la glace, a été nommé *cristal de roche*, de χρυσταλλος (*crystallos*), mot qui signifie glace. De là vient le nom de cristaux que l'on a donné aux *formes* régulières des autres minéraux, que ceux-ci, d'ailleurs, soient transparents ou opaques.

Croute du globe. C'est par ce nom qu'on désigne les parties superficielles de la terre qui sont accessibles à l'observation.

Crustacés. Animaux qui, tels que les homards, les écrevisses et les crevettes, sont revêtus d'un test ou d'une carapace dont ils se dépouillent périodiquement.

Cryptogames. Classe de plantes dans lesquelles la fructification ou les organes de reproduction sont cachés. Telles sont les fougères, les mousses, les plantes marines et les champignons. *Etym.*, κρυπτω (*kryptô*), je cache, et γαμος (*gamos*), mariage.

Cuprifère. Qui contient du cuivre. *Etym.*, *cuprum*, cuivre, et *ferre*, porter.

Cycadées. Groupe de plantes originaires des climats chauds. Bien que la plupart de ces plantes soient tropicales, on en trouve quelques unes au cap de Bonne-Espérance. Leur tige est courte, et surmontée d'un feuillage particulier qui s'étend en forme de couronne, et se compose de feuilles pennées. *Etym.*, κυκας (*cycas*), nom appliqué à une espèce de palmier par l'ancien naturaliste Grec Théophraste.

Cyperacées. Famille de végétaux qui offrent de l'analogie avec les joncs. On les distingue des graminées en ce que leurs tiges sont solides, et en général triangulaires, au lieu d'être creuses et rondes. Ces deux familles constituent la classe que les géographes botanistes désignent souvent sous le nom de *Glumacées*.

Débacle. Mouvement des eaux tumultueux et violent qui, en détruisant tous les obstacles qui s'opposent à son action, entraîne les fragments de roches qu'il a brisés, et qu'il laisse après lui dans son cours. Débâcle dérive de débâcler, vieux mot Français qui veut dire se rompre, débarrer, comme fait une rivière après une gelée longtemps prolongée.

Débris organiques. Débris d'animaux et de plantes (corps *organisés*) trouvés à l'état fossile.

Delta. Lorsqu'avant d'entrer dans la mer, un grand fleuve se divise en plusieurs branches, il arrive souvent que ces branches divergent et forment deux côtés d'un triangle dont la mer est la base. La portion de terre, toujours alluviale, qui se trouve comprise entre ces trois lignes, a, pour la première fois, à l'occasion du Nil, été désignée par le nom de Delta, d'après sa ressemblance avec la lettre Δ de l'alphabet Grec. Les géologues ont étendu cette déno-

mination à tout terrain alluvien formé par un fleuve à son embouchure, sans égard pour sa forme.

Déluge d'Ogygès. Grande inondation dont l'Attique fut le théâtre, d'après le témoignage de la Fable. Elle eut lieu sous le règne d'Ogygès, qui, suivant les Tables Chronologiques de Blair, mourut en l'année 1764 avant J.-C. (Voir p. 39 de la 3e partie du présent ouvrage).

Dénudation. On désigne par ce mot l'entraînement d'une partie des matériaux solides de la terre ferme, par suite de l'action de l'eau courante, qui met ainsi à nu les roches inférieures. *Étym.*, *denudare*, mettre à nu.

Dépouilles (*Exuviæ*). Nom que, suivant son sens véritable, on donne aux parties qui se renouvellent périodiquement chez certains animaux, comme la peau chez le serpent et la chenille, mais qu'en géologie on applique aussi aux coquilles et aux autres débris fossiles que les animaux ont laissés dans les couches de l'écorce terrestre. *Étym.*, *exuere*, dépouiller.

Désoxidé, Désoxigéné. Privé d'oxigène, ou séparé de l'oxigène.

Dessiccation. Ce mot exprime l'action de sécher. *Étym.*, *desiccare*, sécher.

Detritus. Débris de roches usés par le frottement. *Étym.*, *de*, de, et *terere*, broyer.

Dicotylédones. Plantes qui constituent une des grandes divisions du règne végétal, et qui, ainsi que leur nom l'indique, ont deux *cotylédons*, ou lobes des graines. *Étym.*, δις (*dis*), deux fois, et κοτυληδων (*cotulêdôn*), cotylédon.

Diluvium. Accumulation de gravier et de matériaux incohérents, résultant, suivant certains géologues, de l'action d'une vague diluvienne, ou d'un déluge, qui aurait balayé la surface de la terre. *Étym.*, *diluvium*, déluge.

Diptères. Ordre d'insectes comprenant ceux qui n'ont que deux ailes. *Étym.*, δις (*dis*), deux fois, et πτερον (*ptéron*), aile.

Direction des couches. Nom que l'on donne au plan suivant

lequel s'étend une série de couches. Il est toujours perpendiculaire au plan de leur inclinaison principale.

Discordant. *Voyez* « Concordant. »

Dolérite. Roche trappéenne, composée de pyroxène et de feldspath.

Dolomie. Calcaire cristallin dont la magnésie forme une des parties constituantes. Son nom vient de celui de Dolomieu, célèbre géologue Français.

Dunes. Collines de sable peu élevées qui bordent le rivage de la mer, en Hollande, en Angleterre, en Espagne, et en d'autres contrées, et dont la formation est due à l'action du vent.

Dykes. On donne le nom de dykes à des masses de granit, de trapp, de lave, ou de toute autre roche non stratifiée ou ignée, qui paraissent avoir été injectées dans des fissures coupant les roches stratifiées. Parfois, ces masses s'élèvent au-dessus du sol, et se projettent, comme un mur isolé et sans soutien, par suite de la destruction graduelle des strates plus tendres qui les entouraient. De là vient le nom de *dykes* qui leur a été donné d'abord dans le nord de l'Angleterre et en Écosse, où ce mot local signifie mur. Il est assez difficile de déterminer exactement la différence qu'il y a entre les dykes et les veines. Les premiers, cependant, sont en général plus grands, et leurs côtés restent parallèles jusqu'à des distances considérables; tandis que les veines présentent, d'ordinaire, de nombreuses ramifications, qui souvent s'amoindrissent au point de n'avoir plus que l'épaisseur de minces filets.

Ecpyrosis. Mot Grec qui signifie destruction par le feu.

Elytres. Étuis, ou membranes crustacées qui forment les ailes supérieures des coléoptères. Elles recouvrent le corps de ces insectes, et protègent la véritable aile membraneuse. *Etym.*, ελυτρον (*élytron*), étui.

Entomostracés. Nom donné par Cuvier à une division de la

classe des crustacés. Cette dénomination leur a été appliquée parce qu'ils sont couverts d'une enveloppe cornée ou membraneuse, divisée en plusieurs pièces. *Étym.*, εντομος (*entomos*), coupé, et οστρακον (*ostrakon*), écaille.

Eocène. Nom par lequel on désigne la partie inférieure des strates tertiaires. Un petit nombre seulement des coquilles fossiles qu'elle renferme, appartient aux espèces vivantes, ce qui semble indiquer le commencement ou l'aurore de l'état actuel de la création animée. *Étym.*, ηως (*eos*), aurore, et καινος (*kainos*), récent.

Escarpement. Face abrupte d'une montagne.

Estuaires. Sinuosités du littoral où pénètrent les eaux de la marée et celles de certaines rivières. En Angleterre, on cite les estuaires de la Tamise, de la Saverne, du Tay, etc. *Étym.*, *æstus*, marée.

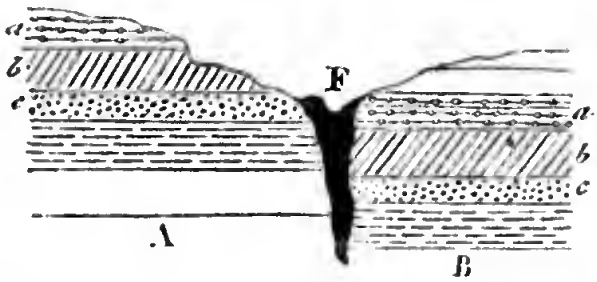
Étuves. Jets de vapeur qui s'échappent des fissures qu'on observe dans les régions volcaniques, et dont la température surpasse souvent celle du point d'ébullition de l'eau.

Experimentum crucis. Épreuve décisive, ainsi appelée, parce que, suivant les uns, de même qu'une croix ou un poteau qui, dans un chemin, indique au voyageur sa route, elle conduit l'homme à de vraies connaissances ; ou plutôt, suivant d'autres, parce que c'est une torture au moyen de laquelle on arrache par la violence les aveux qu'on veut obtenir.

Faille. Dans le langage des mineurs, ce mot exprime la brusque interruption de la continuité d'une série de strates sur le même plan. Toute faille est accompagnée d'une fente ou fissure dont la largeur varie d'une ligne à plusieurs pieds, et qui est ordinairement remplie de pierre brisée, d'argile, etc. Dans la figure suivante, on voit que les strates *a*, *b*, *c*, etc., ont dû, à une certaine époque, être continues ; mais une fracture ayant eu lieu à la faille F, par suite de l'exhaussement de la portion A, ou de l'abaissement

de la portion B, les strates ont éprouvé un dérangement tel que la partie du lit *a* située en B se trouve de plusieurs pieds plus basse que la portion du même lit *a* située en A.

Fig. 103.



Faluns. Nom local appliqué à certaines couches tertiaires de la Touraine, qui abondent en coquilles, et ressemblent, sous le rapport des caractères lithologiques, au «Crag» du Norfolkshire et du Suffolkshire.

Faune. Les diverses sortes d'animaux particuliers à une contrée constituent ce qu'on appelle sa FAUNE, de même que les diverses sortes de plantes qui lui sont propres forment sa FLORE. Le mot faune dérive de *Fauni*, divinités champêtres chez les Romains.

Feldspath. Minéral simple, qui est, après le quartz, la substance principale dont les roches sont formées. Les parties blanches angulaires qu'on observe dans le granit consistent en feldspath. Ce minéral renferme toujours une certaine proportion d'alcali. Dans le *feldspath commun*, cet alcali est la potasse, tandis que dans une autre variété, que l'on nomme Albite ou Cleavelandite, c'est la soude. Le feldspath prend la dénomination de feldspath vitreux quand ses cristaux ont une très grande transparence. Le nom de feldspath *compacte* a une signification plus vague : la substance que l'on désigne ainsi semble contenir à la fois de la potasse et de la soude.

Feldspathique. Qui appartient au feldspath, ou qui est composé de cette substance.

Ferrugineux. Qui contient du fer. *Étym.*, *ferrum*, fer.

Flore. Les diverses espèces d'arbres et de plantes que l'on trouve dans un pays constituent ce que, dans le langage des botanistes, on appelle sa flore.

Flotz. Ce mot Allemand, qui signifie lit ou strate, a été appliqué aux formations secondaires par les géologues de l'Allemagne, qui admettaient que les couches dont se composent ces formations étaient pour la plupart horizontales.

Fluviatile. Qui appartient à une rivière. *Étym.*, *fluvius*, fleuve, rivière.

Foraminifères. Nom donné par M. d'Orbigny à une famille de coquilles microscopiques. Les diverses cellules de ces coquilles communiquent ensemble par un petit trou ou *foramen*. Des observations récentes ont prouvé que tous les foraminifères ne sont pas céphalopodes, ainsi que le supposait M. d'Orbigny.

Forces contraires. Se dit de deux forces naturelles, qui, en agissant en sens inverse, établissent une sorte d'équilibre et empêchent l'effet destructeur qui résulterait de l'action d'une seule d'entre elles s'exerçant sans le concours réprimant de l'autre.

Formation. Nom que l'on donne à un groupe composé de dépôts alluviens, de strates sédimentaires, ou de roches ignées, rapportés à une origine ou à une époque commune.

Formation houillère. Cette dénomination est considérée généralement comme synonyme de Terrain Houiller, ou Groupe Carbonifère.

Forme statique. Forme qui résulte de l'équilibre des forces. *Étym.*, στατικος (*statikos*), qui a la force d'arrêter.

Fossile. Jadis on donnait à tous les minéraux le nom de fossiles; mais actuellement les géologues n'emploient ce mot que pour désigner les débris d'animaux et de plantes que l'on

trouve enfouis dans la terre. *Étym.*, *fossilis*, ce qu'on tire de la terre en la fouillant.

Fossilifère. Qui contient des débris organiques.

Foyers volcaniques. Centres souterrains d'action dans les volcans, où l'on suppose que la chaleur a le plus d'énergie.

Galène. Minerai métallique, composé de plomb et de soufre. Il présente souvent l'apparence de plomb parfaitement poli. *Etym.*, γαλεω (*galeô*), briller.

Galets. Graviers incohérents et complétement usés par l'eau, que l'on trouve sur les bords de la mer.

Gangue. Quand une coquille ou un minéral simple est encore fixé dans une portion de roche, au lieu d'en être détaché, on dit que ce corps est dans sa gangue.

Gastéropodes. Nom d'une classe de mollusques dont le pied est, comme chez les Patelles, attaché au corps. *Étym.*, γαστηρ (*gaster*), ventre, et πους (*pous*), pied.

Gault. Nom local que dans la partie orientale de l'Angleterre on donne à une série de lits d'argile et de marne qui se trouve entre le Grès Vert Supérieur et le Grès Vert Inférieur.

Gavial. Nom d'une espèce de crocodile que l'on trouve dans l'Inde.

Gaz acide carbonique. Gaz naturel qui souvent se dégage du sol, surtout dans les régions volcaniques. Son nom lui vient de *carbo*, charbon, parce qu'on l'obtient au moyen de la combustion lente du charbon de bois.

Gemme ou Gemmule, du latin *gemma*, bourgeon. Appliqué aux zoophytes, ce mot s'emploie pour désigner un jeune animal non renfermé dans une enveloppe ou œuf.

Géognosie, Géologie. Bien que ces deux mots aient la même signification, on a proposé, par une recherche d'expressions tout à fait inutile, de les distinguer, en appliquant le premier (*géognosie*), qui a pour étymologie, γη (*gê*), terre, et γινωσκω (*ginôscô*), connaître, à la description de la struc-

ture de la terre, et le second (*géologie*), qui dérive de γῆ, et de λόγος (*logos*), discours, aux spéculations théoriques relatives à sa formation.

Glaciers. Accumulations considérables de glace et de neige durcie qui se forment dans les Alpes et sur d'autres montagnes élevées.

Glacis. Terme qui, dans le langage de l'art des fortifications, exprime une pente ou une déclivité presque insensible, et par conséquent moins rapide qu'un *talus*. *Voyez* ce mot.

Glaise. Mélange de sable et d'argile.

Glissement de terrain. C'est ainsi qu'on désigne une portion de terre qui a glissé par suite d'un dérangement du sol occasionné soit par une secousse souterraine, soit par l'action de l'eau qui a miné et entraîné les couches inférieures.

Gneiss. Roche primaire stratifiée, composée des mêmes substances que le granit, mais renfermant d'ordinaire une plus grande quantité de mica, et offrant une texture feuilletée. C'est aux mineurs Allemands que cette roche doit son nom.

Graminées. Famille de plantes à laquelle appartiennent toutes les céréales et les herbes des prairies. *Étym.*, *gramen*, gazon.

Granit. Roche non stratifiée, ou ignée qui, en général, est inférieure aux roches stratifiées les plus anciennes, ou s'y trouve associée. Quelquefois aussi elle pénètre ces mêmes roches sous forme de dykes et de veines. Le granit se compose d'ordinaire de trois minéraux simples, le feldspath, le quartz et le mica, et tire son nom de *granum*, grain, à cause de sa structure grossière, *granulaire*.

Grauwacke. Nom Allemand qui a été généralement adopté par les géologues pour désigner quelques unes des couches fossilifères les plus anciennes. Cette roche est très souvent d'une couleur grise, et son nom vient de *grau*, qui, en

Allemand veut dire gris, et de *wacke*, terme local employé par les mineurs.

Greensand. *Voyez* « Grès vert. »

Grenat. Minéral simple cristallisé, dont la couleur est généralement d'un rouge foncé. Quelquefois on trouve du grenat dans le granit, ainsi que dans quelques autres roches ignées; mais c'est surtout dans le micaschiste qu'il se rencontre le plus ordinairement.

Grès. Roche formée d'une agglutination de grains de sable, soit calcaires, soit siliceux, ou de toute autre matière minérale.

Grès vert. (Greensand des Anglais.) Nom que l'on a donné à certains lits de sable, de grès et de calcaire appartenant à la Période Crétacée, en raison de la grande quantité de fragments de chlorite ou grains verts que renferment souvent les substances dont se composent ces couches.

Grit. Terme local appliqué en Angleterre à un grès à grains grossiers.

Groupes normaux. Groupes de certaines roches pris pour types. *Étym.*, *norma*, règle ou modèle.

Grunstein. Variété de trapp, composée d'amphibole et de feldspath.

Gypse. Roche composée de chaux et d'acide sulfurique, d'où lui vient le nom de *sulfate de chaux*. On obtient le plâtre et le stuc en exposant le gypse à une forte chaleur. Cette roche se trouve en si grande abondance aux environs de Paris, qu'on donne ordinairement le nom de plâtre de Paris à la matière en poudre blanche qui sert à mouler les objets dont on veut reproduire les formes. Pline désigne sous le nom de gypse la substance que les anciens employaient au même usage. On n'en connaît pas l'étymologie.

Gypseux. Qui appartient au gypse, ou qui est composé de cette matière.

Gyrogonites. Corps trouvés dans des dépôts d'eau douce, et que l'on prenait jadis pour des coquilles microscopiques, mais

que l'on sait maintenant n'être que les enveloppes de la semence de plantes d'eau douce du genre *chara*. Le nom de gyrogonites, donné à ces corps en raison de leur structure extérieure dérive de γυρος (*guros*), cercle, et de γονη (*gonê*), semence.

Hémiptères. Ordre d'insectes ainsi nommés d'une particularité que présentent leurs ailes supérieures. Ces ailes sont coriaces à la base, et membraneuses au sommet. *Etym.* ημισυς (*hêmisus*), demi, et πτερον (*ptéron*), aile.

Hornstein. Substance minérale siliceuse qui se rapproche quelquefois du silex, ou du quartz commun. La cassure en est conchoïdale, et il est infusible, ce qui le distingue du feldspath compacte.

Humérus. L'os du bras qui s'étend depuis l'épaule jusqu'au coude.

Hydrophytes. Plantes qui croissent dans l'eau. *Etym.*, υδωρ (*hydor*), eau, et φυτον (*phyton*), plante.

Ichthyosaure. Reptile marin gigantesque, qu'on ne trouve qu'à l'état fossile, et qui est intermédiaire entre le crocodile et le poisson. *Etym.*, ιχθυς (*ichthus*), poisson, et σαυρος *sauros*, lézard.

Incandescent. Qui est à l'état de rouge-blanc, — chaleur plus intense que le rouge.

Inclinaison ou plongement. Lorsqu'une strate, au lieu d'être horizontale, est inclinée, on dit qu'elle *plonge* vers un des points de l'horizon, et l'angle qu'elle forme avec ce plan est ce que l'on appelle l'angle d'inclinaison ou de plongement.

Induction. Conséquence, ou principe général que l'on tire d'une série de faits ou de phénomènes particuliers. La philosophie inductive, dit M. Whewell, a été à juste titre définie comme une science qui remonte des faits particuliers aux principes généraux, et redescend ensuite de ces principes généraux à des applications particulières.

Infusoires. Petits corps vivants que l'on observe dans plusieurs *infusions*. Le nom d'*infusoires* a été étendu à tous les animalcules que l'on trouve non seulement dans les infusions, mais aussi dans l'eau stagnante, dans le vinaigre, etc.

Invertébrés. Dénomination par laquelle on désigne les animaux qui n'ont point d'épine dorsale. *Voyez* « Vertébrés. »

Isothermes. Qualification des zones continentales, marines ou atmosphériques, dont la température moyenne annuelle est la même. *Etym.*, ισος (*isos*), égal, et θερμος (*thermos*), chaud.

Joints. Fissures ou lignes de partage qui coupent souvent, à angles droits, les plans de stratification des roches. Les lignes qui divisent en prismes le basalte colomnaire, sont des joints.

Keuper. Nom Allemand que l'on a donné à un des membres du Nouveau Grès Rouge Supérieur.

Kimmeridge clay. *Voyez* « Argile de Kimmeridge. »

Lacustre. Qui appartient à un lac. *Etym.*, *lacus*, lac.

Lamantin ou vache marine. Espèce vivante de la famille des cétacés herbivores ou des baleines qui habitent les embouchures des rivières, sur la côte d'Afrique et sur celle de l'Amérique Méridionale.

Lambeau. Quand une portion détachée d'une strate se rencontre à quelque distance de la masse générale de la formation à laquelle elle appartient, les mineurs la désignent sous le nom de lambeau, et ce mot a été adopté dans le langage géologique.

Lamellifère. Se dit d'une structure consistant en lames minces comme des feuilles de papier. *Etym.*, *lamella*, diminutif de *lamina*, lame, et *ferre*, porter.

Lames. Mot dérivé du Latin *laminæ*, et employé en géologie pour

désigner les petites couches dont une strate est souvent composée.

Lapidification. Action lapidifiante. Conversion en pierre. *Etym.*, *lapis*, pierre, et *fio*, je deviens.

Lapilli. Scories fines rejetées par les volcans. *Lapillus*, petite pierre.

Lave. Roche rejetée à l'état de fusion par les volcans.

Lepidodendron. Genre de plantes fossiles des Formations Houillères, dont les caractères sont intermédiaires entre ceux des Lycopodium et des végétaux conifères.

Leucite. Minéral simple, blanc et cristallisé, que l'on trouve dans les roches volcaniques, *Etym.*, λευκος (*leucos*) blanc.

Lias. Nom local que l'on a donné à un calcaire argileux, caractérisé, ainsi que les couches qui lui sont associées, par des fossiles particuliers, et formant un groupe distinct, interposé entre l'Oolithe et le Nouveau Grès Rouge.

Lignite. Bois converti en une espèce de charbon. *Etym.*, *lignum*, bois.

Limon ou Vase. Nom que l'on donne aux parties les plus ténues du sable, de l'argile et de la terre que transporte l'eau courante. Souvent les matières, accumulées par des courants, forment des bancs; et l'on dit de l'embouchure d'une rivière qu'elle est envasée lorsque son entrée dans la mer se trouve obstruée par l'accumulation de ces matériaux incohérents.

Lithodomes. Mollusques qui font des trous dans les roches solides pour s'y loger. Ces trous ne sont pas perforés mécaniquement, mais la roche y paraît avoir été dissoute. *Etym.*, λιθος (*lithos*) pierre, et δεμω (*demô*), bâtir.

Lithoïde. Qui a une structure pierreuse.

Lithologique. Se dit de la structure pierreuse ou du caractère pierreux d'une masse minérale. Dans une couche, on distingue le caractère lithologique et le caractère zoologique. *Etym.*, λιθος (*lithos*), pierre, et λογος (*logos*), discours.

LITHOPHAGES. Mollusques qui pratiquent des trous dans les roches solides. *Voyez* « Lithodomes. » *Etym.*, λιθος (*lithos*), pierre, et φαγειν (*phagéin*), manger.

LITTORAL. Qui appartient aux côtes. *Etym.*, *littus*, le bord de la mer.

LOPHIODON. Genre éteint de quadrupèdes, voisins du tapir. Ces animaux ont été ainsi nommés à cause des protubérances que présentaient leurs dents.

LYCOPODIACÉES. Plantes dont l'organisation est inférieure à celle des Conifères, mais qui, sous le rapport du feuillage, ressemblent beaucoup à quelques uns de ces végétaux, quoique pourtant toutes les espèces récentes soient infiniment plus petites. Plusieurs des espèces fossiles sont aussi gigantesques que les Conifères récents. Leur mode de reproduction est analogue à celui des fougères.

MACIGNO. En Italie, ce nom a été appliqué à un grès siliceux qui renferme quelquefois des grains calcaires, du mica, etc.

MADRÉPORES. Nom qui appartient à un certain genre de coraux, mais qu'en général, on applique à tous ceux qui présentent des cavités superficielles en forme d'étoiles. On en connaît plusieurs espèces fossiles.

MAGNESIAN LIMESTONE. *Voyez* « Calcaire Magnésien ».

MAMILLAIRE. Surface qui a la forme d'un mamelon. *Etym.* *mamilla*, mamelon.

MAMMIFÈRES. Animaux qui allaitent leurs petits. Tous les quadrupèdes à sang chaud, et les cétacés appartiennent à cette classe. *Etym.*, *mamma*, mamelle, et *ferre*, porter.

MAMMOUTH ou MAMMONTH. Espèce éteinte de l'éléphant (*E. primigenius*), dont on retrouve souvent les ossements fossiles dans diverses contrées. Ce nom paraît dériver du mot Tartare *mamma* qui signifie terre; les Tartares prétendent, en effet, que le mammouth vit sous terre.

Manati. C'est le nom d'un cétacé plus connu sous celui de lamantin, ou vache marine. (*Trichechus manatus*, Lin.)

Marne. Mélange d'argile et de chaux. Quoique tendre ordinairement, cette roche, quelquefois, se présente durcie.

Marne coquillière. Nom que l'on donne aux dépôts d'argile, de tourbe, et de diverses autres substances mélangées de coquilles, qui s'accumulent au fond des lacs.

Marne rouge. Dénomination par laquelle on désigne souvent le Nouveau Grès Rouge.

Marsupiaux. Ordre de quadrupèdes qui ont sous le ventre une poche dans laquelle ils portent leurs petits. Le kanguroo en est un exemple bien connu. *Etym.*, *marsupium*, bourse.

Mastodonte. Genre éteint de quadrupèdes fossiles, voisins des éléphants. Ces animaux doivent leur nom à la forme de leurs dents molaires, dont la surface est couverte de tubercules mamillaires coniques. *Étym.*, μαστος (*mastos*), mamelon, et οδους (*odous*), dent.

Méduses. Genre d'animaux marins rayonnés, sans coquilles, auxquels le nom de méduses a été donné, parce que leurs organes de mouvement s'étendent à la manière des cheveux de la Méduse de la Fable.

Mégalosaure. Animal amphibie gigantesque de l'ordre des sauriens. On ne le trouve qu'à l'état fossile. *Étym.*, μεγας (*mégas*), grand, et σαυρος (*sauros*), lézard.

Megatherium. Quadrupède fossile éteint, ressemblant à un paresseux gigantesque. *Étym.*, μεγας (*mégas*), grand, et θηριον (*thérion*), bête sauvage.

Mélastome. Genre qui sert de type aux Mélastomacées, famille de végétaux exotiques toujours verts, et dont quelques espèces croissent en arbustes. Le nom de mélastome, qui dérive de μελας (*mélas*), noir, et de στομα (*stoma*), bouche, a été donné à ce genre de plantes, parce que le fruit d'une de ses espèces noircit les lèvres.

Mésotype. Minéral simple, blanc, se présentant sous forme d'aiguilles. Il appartient à la famille des Zéolithes, et se trouve souvent dans les roches trappéennes.

Mica. Minéral simple, dont la surface est brillante comme de l'argent. Il se divise en feuillets ou en écailles flexibles très minces. Dans le langage vulgaire, on lui donne souvent le nom de *talc*; mais les minéralogistes réservent cette dénomination pour un autre minéral. Les lames brillantes qu'on aperçoit dans le granit sont du mica. *Étym.*, *micare*, briller.

Micaschiste ou Schiste micacé. Par ce nom on désigne une des roches métamorphiques, cristallines et stratifiées, appartenant à la classe des roches hypogènes. Elle est caractérisée par la grande quantité de mica, jointe au quartz, qu'elle renferme.

Minéral simple. Nom que l'on donne aux substances minérales considérées individuellement, pour les distinguer des roches qui consistent ordinairement en une aggrégation de minéraux simples. Eu égard à leur nature, ces corps, toutefois, ne sont pas simples; car lorsqu'on les soumet à l'analyse chimique, on y reconnaît plusieurs substances diverses. Les pyrites, par exemple, constituent un minéral simple dans le sens qu'on attache d'ordinaire à cette expression, quoique en réalité ce soit un composé chimique de soufre et de fer.

Miocène. Dénomination appliquée à la série de strates tertiaires qui se trouvent entre les formations Éocène et Pliocène, et qui ne contiennent qu'un petit nombre de coquilles fossiles que l'on puisse rapporter à des espèces vivantes. *Étym.*, μειων (*meion*), moins, et καινος (*kainos*), récent.

Molasse. Nom local que l'on a donné à un grès vert tendre, associé à de la marne et à des conglomérats. Cette roche, qui appartient à la Période Tertiaire Miocène, offre

un développement considérable dans les parties basses de la Suisse.

Mollusques. Animaux qui, dépourvus d'os, ont un corps mou. *Étym.*, *mollis*, mou.

Monades. C'est par ce nom qu'on désigne les plus petits animalcules visibles que l'on connaisse. Buffon et ses successeurs ont parlé de ces corps comme constituant les molécules élémentaires des êtres organisés.

Moniton. Animal de la famille des sauriens, dont certaines espèces se trouvent à l'état fossile et à l'état vivant.

Monocotylédones. Dénomination d'une des grandes divisions du règne végétal, comprenant toutes les plantes qui, ainsi que les palmiers, les graminées, les liliacées, etc., n'ont qu'un seul *cotylédon* ou lobe des graines. *Étym.*, μονος (*monos*) seul, et κοτυλήδων (*kotuledôn*) cotylédon.

Moraine. Nom Suisse appliqué aux débris de roches transportés dans les vallées par les glaciers. (*Voyez* vol. II du présent ouvrage, p. 78.)

Mountain Limestone ou Carboniferous Limestone (*Voyez* «Calcaire de Montagne ou Calcaire Carbonifère.».

Moya. Nom que l'on donne, dans l'Amérique du Sud, à la boue que rejettent les volcans pendant leurs éruptions.

Multiloculaires, à plusieurs loges. Dénomination qu'on applique aux coquilles qui, ainsi que les nautiles, les ammonites, et diverses autres, sont partagées en plusieurs compartiments. *Étym.*, *multi*, plusieurs, et *loculi*, petites places.

Muriate, hydrochlorate, ou chlorhydrate de soude. Noms que l'on a donnés successivement au sel de cuisine commun, parce qu'il est composé d'acide muriatique ou chlorhydrique et de soude.

Musacées. Famille de plantes monocotylédones tropicales, qui comprend les bananiers et les plataniers.

Musc. Quadrupède qui ressemble au chamois ou au bouquetin. C'est de cet animal que l'on tire le musc.

Muschelkalk. Groupe appartenant au Nouveau Grès Rouge Supérieur, et placé entre le Calcaire Magnésien et le Lias. Cette formation n'a pas encore été observée en Angleterre, et les géologues de cette contrée ont adopté le nom que les Allemands lui ont donné. *Étym.*, *muschel*, coquille, et *kalkstein*, calcaire.

Naphte. Substance minérale fluide, volatile, inflammable et très légère, dont on trouve des sources en plusieurs contrées, surtout dans les régions volcaniques.

Nénuphar. Plante aquatique, autrefois désignée sous le nom de lis jaune d'eau.

New Red Sandstone. *Voyez* « Nouveau Grès Rouge. »

Newer pliocène. *Voyez* «Pliocène».

Nodule. Masse ou bloc irrégulièrement arrondi. *Étym.*, diminutif de *nodus*, nœud.

Nouveau grès rouge (New Red Sandstone). Nom que l'on a donné à une série de strates sablonneuses et argileuses, dont la couleur dominante est le rouge brique. Quelques portions, cependant, sont d'un gris verdâtre, et présentent souvent des mouchetures ou des bandes colorées, qui les ont fait désigner quelquefois sous le nom de grès bigarré. Cette formation se divise en deux parties : le Nouveau Grès Rouge Supérieur, qui comprend le Muschelkalk, et le Nouveau Grès Rouge Inférieur, dont le Calcaire Magnésien fait partie.

Noyau. Masse centrale solide, autour de laquelle s'accumule d'autre matière.

Nummulites. Genre éteint de mollusques, appartenant à l'ordre des Céphalopodes. Ces coquilles, qui ont une forme lenticulaire et sont très minces, se divisent intérieurement en pe-

tites loges. *Etym.*, νουμμος (*noummos*), pièce de monnaie, et λιθος (*lithos*), pierre. La première partie de leur nom vient de la ressemblance qu'elles présentent avec des pièces de monnaie.

Obsidienne. Produit volcanique ou espèce de lave, ressemblant au verre à bouteilles ; vert comme lui, paraissant noir lorsqu'il est en masse, et demi-transparent quand il est en fragments minces. La ponce est de l'obsidienne à l'état de scorie, et doit, probablement, son origine à la vaporisation de l'eau qui, dans le principe, était contenue ou avait pénétré dans la roche en fusion. On voit souvent, dans des masses d'obsidienne solide, des parties qui sont converties en ponce.

Ocre. Poudre jaune, résultant de la combinaison d'une substance terreuse avec l'oxide de fer.

Old Red Sandstone. *Voyez* « Vieux Grès Rouge ».

Older Pliocene. *Voyez* « Pliocène ».

Olivine. Minéral simple, à moitié transparent et de couleur olive. On le rencontre très souvent, en grains et en cristaux, dans le basalte et dans la lave.

Oolithe, oolithique. Calcaire composé de petits corps sphériques semblables à des œufs de poisson. Cette dénomination a aussi été appliquée à un groupe de couches très considérable, caractérisé par des fossiles particuliers, et dans lequel se trouvent des calcaires qui offrent cette texture. *Etym.*, ωον (*oon*), œuf, et λιθος (*lithos*), pierre.

Ophidiens. Animaux vertébrés, tels que les serpents. *Etym.*, οφις (*ophis*), serpent.

Orthocérés. Genre éteint de mollusques qui appartenaient à l'ordre des Céphalopodes. Ces animaux habitaient une coquille longue, conique et cloisonnée, semblable à une corne droite. *Étym.*, ορθος (*orthos*), droit, et κερας (*kéras*), corne.

Ostéologie. Partie de l'anatomie qui traite des os. *Etym.*, οστεον (*ostéon*), os, et λογος (*logos*), discours.

Ovoïde. En forme d'œuf. *Etym.*, *ovum*, œuf.

Oxide. Combinaison d'un métal avec l'oxigène : la rouille est l'oxide du fer.

Oxigène. L'oxigène est une des parties constituantes de l'air atmosphérique qui entretient la vie.

Pachydermes. Ordre de quadrupèdes caractérisé par une peau épaisse. L'éléphant, le rhinocéros, le cheval, le cochon, etc., font partie de cet ordre. *Etym.*, παχυς (*pachus*), épais, et δερμα (*derma*), peau ou cuir.

Palæotherium. Quadrupède fossile éteint, appartenant à l'ordre des Pachydermes, et ressemblant à un cochon ou à un tapir, de grande taille. *Etym.*, παλαιος, (*palaios*), ancien, et θηριον (*thérion*), bête sauvage.

Paléontologie. Science qui traite des débris fossiles provenant, soit du règne animal, soit du règne végétal. *Etym.*, παλαιος (*palaios*), ancien, οντα (*onta*), êtres, et λογος (*logos*), discours.

Pechstein. Roche à texture uniforme, qui se trouve dans les terrains volcaniques et non stratifiés, et offre l'aspect onctueux de la poix durcie.

Pélagien, Pélagique. Qui vit dans la haute mer. *Etym.*, *pelagus*, mer.

Peperino. Nom Italien dont on a fait l'application à une espèce particulière de roche volcanique, formée, comme le tuf, de sables volcaniques cimentés avec des scories, etc.

Pétrole. Poix minérale, ainsi nommée, parce qu'elle découle de certaines roches, fluide comme de l'huile. *Etym.*, *petra*, roche, et *oleum*, huile.

Phanérogames. Nom donné par Linné aux plantes chez lesquelles les organes de la reproduction sont apparents.

Etym., φανερος (*phanéros*), apparent, et γαμος (*gamos*), mariage.

Phonolite. Roche feldspathique de la famille des trapps, ordinairement fissile. Elle devient sonore lorsqu'on la frappe avec un marteau : c'est de là que lui vient son nom. *Etym.*, φωνη (*phônè*), son.

Phryganes. Genre d'insectes à quatre ailes, dont les larves, employées comme amorces par les pêcheurs, sont désignées en France sous le nom de bourrée.

Physique. Science qui traite des propriétés des corps naturels, des lois du mouvement, etc. Quelquefois on la désigne par les noms de philosophie naturelle et de philosophie mécanique. *Etym.*, φυσις (*physis*), nature.

Phytologie. Science qui a pour objet l'étude des végétaux ; synonyme de botanique. *Etym.*, φυτον (*phyton*), plante, et λογος, *logos*, discours.

Phytophage. Qui vit de végétaux. *Etym.*, φυτον (*phyton*), plante, et φαγειν (*phagéin*), manger.

Pierre lydienne. Schiste siliceux ; espèce de quartz ou de silex, allié au hornstein, mais d'un noir grisâtre.

Pierre lithographique. Calcaire schisteux compacte, d'une couleur jaunâtre, et à grains fins, dont on se sert en lithographie. *Etym.*, λιθος (*lithos*), pierre, et γραφειν (*graphéin*), écrire.

Pisolithe. Pierre dont la structure ressemble à une agglutination de pois. *Etym.*, πισον (*pison*), pois, et λιθος (*lithos*), pierre.

Pistia. La plante citée par Malte-Brun dans le passage que nous avons rapporté, page 193 du présent volume, est probablement le *Pistia Stratiotes*, plante flottante, voisine de la lentille d'eau des Anglais, mais beaucoup plus grande.

Pit coal. Houille ou charbon de terre que l'on désigne ainsi (*Pit coal* signifie littéralement *Charbon de puits*), parce qu'il est extrait de puits pratiqués dans le sol.

Plésiosaure. Animal amphibie ressemblant aux sauriens. On ne

le trouve qu'à l'état fossile. *Etym.*, πλησιον (*plesion*), presque, et σαυρος (*sauros*), lézard.

Pliocène ancien et nouveau. (*Pliocene*, *Older and Newer.*) Nom donné aux deux divisions les plus modernes de l'époque tertiaire, et dont les coquilles fossiles appartiennent pour la plupart à des espèces récentes. *Etym.*, πλειων (*pleion*), plus, et καινος (*kainos*), récent.

Plongement *vers tous les points de l'horizon.* Les couches plongent vers tous les points de l'horizon quand elles sont disposées autour d'un centre, comme les couches de lave qui entourent le cratère d'un volcan.

Polypes lithogènes. Animaux qui forment le corail.

Polypiers, Coraux. Classe nombreuse d'animaux invertébrés, appartenant à la grande division des Rayonnés.

Ponce. Sorte de lave spongieuse et légère, d'une couleur blanche, et dans laquelle domine le feldspath. Elle est produite par les gaz ou par la vapeur d'eau qui s'introduisent dans la lave vitreuse que l'on nomme obsidienne, au moment où cette lave est à l'état de fusion. La ponce peut être considérée comme l'écume du verre volcanique fondu. Ce mot vient du latin *pumex*.

Porphyre. Roche ignée non stratifiée, dont le nom remonte au temps de Pline. Appliqué d'abord à une roche d'un rouge pourpré, apportée d'Égypte et renfermant de petits corps blancs et anguleux de feldspath cristallisé disséminés dans sa masse, ce nom a ensuite servi à désigner toute espèce de roches non stratifiées, dans lesquelles des cristaux de feldspath, ou d'autres minéraux, sont dispersés dans une pâte de nature différente. *Etym.*, πορφυρα (*porphyra*), pourpre.

Portland Limestone, Portland Beds. *Voyez* « Calcaire de Portland, Couches de Portland. »

Poudingue. *Voyez* « Conglomérat. »

Pouzzolane. Cendres volcaniques dont on se sert souvent pour faire un mortier qui a beaucoup de rapport avec celui qu'on dési-

gne sous le nom de ciment Romain. Elles ont été appelées pouzzolane, du nom de la ville de Pouzzole, située dans le golfe de Naples; c'est en effet de Pouzzole qu'on en expédie d'immenses quantités sur tous les points de la Méditerranée.

Précipité. Nom que l'on donne aux substances qui, après avoir été dissoutes dans un liquide, s'en séparent en se combinant chimiquement et en formant un solide qui tombe au fond du liquide. Cette opération est précisément le contraire de celle que l'on nomme « dissolution chimique. »

Productus. Genre éteint de coquilles bivalves fossiles, que l'on ne rencontre que dans les roches secondaires anciennes. Il est très voisin du genre vivant Térébratule.

Ptérodactyles. Reptiles volants. Plusieurs espèces de ce genre ont été trouvées dans l'Oolithe et dans le Muschelkalk. Quelques unes des jointures des doigts de ces animaux étaient extrêmement allongées et servaient de prolongement à une aile membraneuse. De là le nom de *doigts ailés* qu'on leur a donné. *Etym.*, πτερον (*ptéron*), aile, et δακτυλος (*dactylos*), doigt.

Purbeck Limestone, Purbeck Beds. *Voyez* « Calcaire de Purbeck, Couches de Purbeck. »

Pyrites de fer. Composé de soufre et de fer que l'on trouve ordinairement sous forme de cristaux jaunes, brillants comme du cuivre, dans presque toutes les roches, stratifiées et non stratifiées. Les corps métalliques brillants que l'on voit si souvent dans les ardoises communes ne sont autre chose que des pyrites. Ce nom, qui dérive de πυρ, *pyr*, feu, a été donné à ces pierres, parce que, sous certaines circonstances, elles produisent une chaleur spontanée, et même s'enflamment quelquefois.

Pyromètre. Instrument qui sert à mesurer les températures très élevées.

Pyroxène. Minéral simple, d'un vert foncé ou noir, et qui forme une des parties constituantes de plusieurs variétés de roches

volcaniques. Il est désigné quelquefois par le nom d'augite que Pline lui avait donné, du Grec αυγη (*augê*), lustre.

Quadrumanes. Ordre de mammifères auquel appartiennent les singes. *Etym.*, *quadrus* (d'où dérive le nombre quatre), et *manus*, main, les quatre pieds de ces animaux leur servant en quelque sorte de mains.

Quartz. Ce mot, d'origine Allemande, a été universellement adopté dans le langage scientifique pour désigner un minéral simple, composé de silice pure. Le cristal de roche en présente un exemple.

Quartzite ou Roche de quartz. Aggrégat de grains de quartz, passant quelquefois au quartz compacte.

Refroidissement séculaire. Se dit du refroidissement périodique du globe et de la solidification graduelle qu'il a acquise depuis le moment de son origine, où l'on suppose que, par suite de l'intensité de sa chaleur, il était à l'état liquide. *Etym.*, *seculum*, siècle ou période.

Réticulée. Se dit d'une structure qui présente un système de lignes entre-croisées en manière de réseau. *Etym.*, *rete*, filet.

Roches hypogènes. Nom par lequel on désigne les roches qui, telles que le granit, le gneiss, etc., sont engendrées sous terre, ou qui n'ont pas pris leur forme ou leur structure à la surface du globe. Cette dénomination s'applique tant aux roches métamorphiques qu'aux roches plutoniques, et remplace celle de *primaires*, parce qu'on a reconnu que quelques uns des membres appartenant à ces deux classes de roches sont, comme le granit et le gneiss, postérieurs à certaines formations secondaires ou fossilifères. *Etym.*, υπο (*hypo*), sous, et γεινομαι (*gêinomai*), naître.

Roches ignées. Nom par lequel on désigne toutes les roches que l'on sait ou que l'on suppose avoir été fondues par la chaleur

volcanique ; telles sont, entre autres, la lave, le trapp et le granit.

Roches d'origine mécanique. On nomme ainsi les roches composées de sable, de cailloux, ou de fragments quelconques, pour les distinguer de celles à texture cristalline uniforme, qui sont d'origine chimique.

Roches métamorphiques. Division stratifiée de roches hypogènes éminemment cristallines, et ainsi nommées parce qu'elles ont été altérées par suite de l'action plutonique. Le gneiss et le micaschiste sont des roches métamorphiques. *Etym.* μετα (*méta*), préposition qui indique changement, et μορφη (*morphê*), forme.

Roches plutoniques. Dénomination par laquelle on désigne le granit, le porphyre, et diverses autres roches ignées, parce qu'on suppose que leur passage de l'état fluide à l'état solide s'est opéré à une grande profondeur au-dessous de la surface.

Roches schisteuses. *Voyez* « Schiste ».

Roches sédimentaires. Ce sont celles dont les matériaux constituants ont été déposés par les eaux, après y avoir été tenus en suspension ou en dissolution.

Rock Salt. *Voyez* « Sel en Roche. »

Rubble. Nom que donnent les carriers, dans certaines provinces de l'Angleterre, aux fragments qui proviennent de la partie supérieure et décomposée d'une masse de pierres.

Ruminants. Se dit des animaux qui ruminent, c'est-à-dire, qui ont la faculté de ramener leurs aliments dans la bouche pour les mâcher une seconde fois. *Etym.*, *ruminare*, ruminer.

Sable chloritique. Sable coloré en vert par son mélange avec le minéral simple appelé chlorite. *Etym.*, χλωρος (*chlôros*), vert.

Saccharoïde, Saccharine. Se dit d'une roche dont la texture res-

semble à celle du sucre. *Etym.*, σακχαρ (*sakchar*), sucre et ειδος (*eidos*), forme.

SAURIENS. Nom donné à tous les animaux qui appartiennent à la famille des lézards. *Etym.*, σαυρος (*sauros*), lézard.

SCHISTE. Ce mot est souvent employé comme synonyme d'ardoise, mais il peut être très utile d'établir une distinction entre la structure vraiment schisteuse et celle de l'ardoise. Les *schistes* hypogènes ou primaires — nom que l'on a donné au gneiss, au micaschiste et à diverses autres roches, — ne peuvent pas se fendre en un nombre indéfini de lames parallèles, comme les roches qui ont un véritable clivage schisteux. Les couches schisteuses irrégulières de micaschiste et de gneiss sont probablement des couches qui, après avoir été, à l'origine, déposées par les eaux, ont pris ensuite une texture cristalline. *Voyez* « Clivage ». *Etym.*, *schistus*, adjectif Latin qui exprime ce qui peut être divisé.

SCHISTE BITUMINEUX. Schiste argileux fortement imprégné de bitume, que l'on trouve en très grande abondance dans les formations houillères.

SCORIES. Matières rejetées par les volcans. Ce mot vient du Latin *scoriæ*.

SEL EN ROCHE. (*Rock Salt.*) Nom que l'on donne au sel de cuisine commun ou muriate de soude, lorsqu'il est en grandes masses solides ou en lits. Il se trouve dans diverses formations, principalement dans le Nouveau Grès Rouge du Cheshire, où il forme des masses d'une étendue considérable.

SÉLÉNITE. Ancienne désignation du gypse cristallisé, ou sulfate de chaux.

SEPTARIA. Sphéroïdes aplatis, qui sont presque toujours formés de minerai de fer. Lorsqu'on les fend, on voit qu'à l'intérieur ils sont divisés en masses irrégulières. *Etym.*, *septa*, clôture.

SERPENTINE. Roche qui généralement contient une grande quan-

tité de magnésie; ordinairement non stratifiée, mais paraissant quelquefois avoir été altérée, et ressemblant alors à une roche métamorphique stratifiée. Son nom lui vient des contrastes de couleur qu'elle présente souvent, et qui sont analogues à ceux de la peau de certains serpents.

Silex. Ce mot, emprunté au Latin, s'applique à un minéral simple entièrement formé de silice. Les géologues Français en ont fait un nom générique pour tous les minéraux uniquement composés de silice, quelles que soient d'ailleurs les nombreuses différences qu'affectent leurs formes extérieures.

Silex nuageux (Chert). Minéral siliceux, voisin de la calcédoine et du silex, mais ayant une texture moins simple et moins homogène. Le silex nuageux passe assez souvent au calcaire.

Silicate. Composé chimique ayant pour éléments la silice et une autre substance, le silicate de fer, par exemple. Consulter pour plus de détails quelque ouvrage élémentaire de chimie.

Silice. C'est une des terres simples. Son nom lui vient de *silex*, parce qu'elle constitue ce minéral.

Siliceux. Qui appartient à la silice ou qui en est composé. *Etym.*, *silex*. *Voyez* ce mot. Une roche siliceuse est formée de silice principalement.

Silicifié. Se dit de tout corps qui est pétrifié ou minéralisé par la silice.

Sinter (*Dépôt calcaire ou siliceux*). Nom Allemand appliqué à une roche résultant de la précipitation de certaines eaux minérales. *Etym.*, *sintern*, distiller, tomber goutte à goutte.

Solfatare. Ouverture volcanique, de laquelle s'échappent du soufre, des gaz, et des vapeurs sulfureuses, aqueuses et acides.

Sources carbonatées. Sources d'eau contenant du gaz acide carbonique. Ces sources sont très communes, surtout dans les contrées volcaniques. Quelquefois elles renferment une

si grande quantité de gaz, que, lorsqu'on y jette un morceau de sucre, l'eau fait effervescence, comme la préparation à laquelle on a donné le nom de soda-water.

Sources salées. Sources dont l'eau contient une grande quantité de sel. Ces sources sont très abondantes dans le Cheshire et dans le Worcestershire. On en obtient du sel ordinaire par simple évaporation.

Spath calcaire. Carbonate de chaux cristallisé.

Sporules. Nom donné aux corpuscules reproducteurs des plantes cryptogames. *Etym.*, σπορα (*spora*), semence.

Stalactites. Lorsque l'eau, tenant de la chaux en dissolution, la dépose en tombant goutte à goutte de la voûte d'une caverne, on donne aux longs tubes pierreux qui se forment ainsi, et ressemblent aux glaçons qui pendent au bord du toit de nos maisons, le nom de *stalactites*. *Etym.*, σταλαζω (*stalazô*), dégoutter.

Stalagmites. Lorsque l'eau, tenant de la chaux en dissolution, tombe goutte à goutte sur le sol d'une caverne, elle y laisse, en s'évaporant, une croûte composée de couches ou mamelons calcaires, auxquels on a donné le nom de *stalagmites*, par opposition avec *stalactites*. *Voyez* ce mot.

Sternum. On désigne ainsi la poitrine, ou plutôt l'os plat qui occupe le devant de la poitrine.

Stilbite. Minéral simple cristallisé, de couleur blanche ordinairement, et appartenant à la famille des zéolithes. On le trouve souvent dans les masses trappéennes.

Strates. Le mot *stratum*, strate, qui dérive du verbe Latin *sternere*, étendre, couvrir, s'emploie pour désigner une couche ou une masse de matière répandue sur une certaine surface par l'action de l'eau ou quelquefois par celle du vent. L'accumulation des couches de sable et de gravier qui se déposent dans le lit d'une rivière, ou dans un canal, offre un excellent exemple de la forme et de l'origine de la stratification. Une très grande partie des masses qui consti-

tuent la croûte de la terre est ainsi stratifiée, de sorte que les couches successives d'une roche donnée conservent un parallélisme général, les unes relativement aux autres. Toutefois, quand il s'agit d'espaces considérables, il est rare que ce parallélisme reste aussi parfait dans les plans de stratification que dans ceux de *clivage*. *Voyez* ce mot.

Strates secondaires. Dénomination appliquée à une série considérable de roches stratifiées qui forment la croûte du globe, et ont des caractères communs qui les distinguent de la série inférieure qu'on nomme *primaire*, et de la série supérieure qu'on appelle *tertiaire*.

Strates tertiaires. C'est ainsi qu'on désigne une série de roches sédimentaires, que des caractères particuliers distinguent de deux autres grandes séries de couches, la série secondaire et la série primaire, qui lui sont inférieures.

Stratification. Arrangement des roches en *strates*. *Voyez* ce mot.

Stratifiées. Se dit des roches disposées en forme de *strates*. *Voyez* ce mot.

Subapennines. Nom que l'on donne aux collines peu élevées qui bordent le pied de la grande chaîne des Apennins en Italie. En géologie, on applique le mot Subapennine à une série de strates de la Période de l'Ancien Pliocène.

Syénite. Sorte de granit, ainsi nommé, parce qu'il a été rapporté de Syène en Égypte.

Talus. Quand, par suite de l'action atmosphérique, des fragments se détachent d'une roche escarpée, ils forment, en s'accumulant à sa base, un amas incliné de matériaux : c'est ce qu'on appelle un talus. Ce terme, emprunté à l'art des Fortifications, s'emploie pour désigner le côté extérieur d'une muraille dont on diminue l'épaisseur, à mesure qu'on l'élève, afin de le rendre plus solide.

Tarse. Nom que l'on donne aux pieds articulés des insectes. Le nombre d'articles dont se composent ces pieds est de cinq, au plus.

Testacés. Mollusques dont le corps est couvert d'une coquille, comme les limaçons, les pétoncles, les huîtres, etc. *Etym.*, *testa*, coquille.

Thermal. Chaud. *Etym.*, Θερμος (*thermos*), chaud.

Thermo-Électricité. Électricité développée par la chaleur.

Trachyte. Variété de lave composée essentiellement de feldspath vitreux, et renfermant souvent, disséminés dans sa base, des cristaux de feldspath, qui lui donnent la structure du porphyre. Il contient quelquefois de l'amphibole et du pyroxène; lorsque ces deux minéraux prédominent, le trachyte passe aux diverses variétés de trapp que l'on nomme grunstein, basalte, dolérite, etc. Le nom de cette roche dérive de τραχυς (*trachus*), rude, parce qu'elle est rude au toucher.

Trapp et Roches trappéennes. Roches volcaniques composées de feldspath, de pyroxène et d'amphibole. Les proportions diverses et l'état d'aggrégation de ces minéraux simples, ainsi que les différences que présentent leurs formes extérieures, donnent lieu à plusieurs variétés qu'on désigne sous les noms de basalte, d'amygdaloïde, de dolérite, de grunstein, etc. *Étym.*, *trappa*, mot Suédois qui veut dire escalier. Les roches *trappéennes* ont été ainsi nommées parce que souvent elles se présentent sous forme de grandes masses tabulaires, qui s'élèvent les unes au-dessus des autres, comme des gradins.

Travertin. Calcaire concrétionné de couleur blanche, ordinairement dur, à moitié cristallin, et déposé par des eaux de sources tenant de la chaux en dissolution. Cette pierre était appelée par les anciens Lapis Tiburtinus, en raison de la grande quantité qu'en fournissait l'Anio, à Tibur, près de Rome. On a supposé aussi que

le mot travertin était une abréviation de trasteverino, dérivant lui-même de transtiburtinus.

Tripoli. Nom que l'on a donné à une matière pulvérulente qui sert à polir les métaux et les pierres, parce que c'est de Tripoli qu'elle a été importée pour la première fois. On a récemment découvert que cette poudre, ainsi qu'une roche siliceuse qui porte le même nom, est formée de carapaces siliceuses d'Infusoires.

Trophi des insectes. Organes qui forment la bouche de ces animaux; ils consistent en une sorte de lèvre supérieure et de lèvre inférieure, et comprennent les mandibules, les mâchoires et les palpes.

Tuf ou Tufa volcanique. Nom italien par lequel on désigne une variété de roche volcanique à texture terreuse, rarement très compacte, et composée d'une agglutination de fragments de scories et de matériaux incohérents provenant d'un volcan.

Tuf calcaire. Roche poreuse déposée par les eaux calcaires quand elles sont exposées à l'action de l'air atmosphérique. Cette roche renferme ordinairement des fragments de plantes et d'autres substances organiques incrustées de carbonate de chaux. La forme la plus solide qu'affecte ce dépôt est celle qu'on désigne sous le nom de « travertin », à laquelle il passe.

Tufacée. Se dit d'une roche dont la texture est analogue à celle du tuf. *Voyez* ce mot.

Turbinées. Coquilles en forme de spirale ou de vis. *Etym.*, *turbinatus*, fait comme une toupie.

Turrilite. Genre éteint de coquilles cloisonnées, voisin des ammonites. Le siphon, dans ces coquilles, est placé près du bord dorsal.

Vake. Roche voisine du basalte, dont elle peut être considérée comme une variété tendre et friable.

Vase. *Voyez* « Limon. »

Veines minérales. Fissures dans les roches, remplies de substances terreuses ou métalliques, mais différentes des roches où elles se trouvent. Les veines ont quelquefois plusieurs mètres de large, et se ramifient en un nombre infini de petites parties, qui, souvent, sont aussi déliées que des fils. C'est à leur analogie avec les veines des animaux qu'elles doivent leur nom.

Vertébrés. Grande Division du règne animal, comprenant tous les animaux qui ont, comme les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons, une épine dorsale. Les articulations dont cette épine se compose sont appelées *vertèbres*, de *vertere*, tourner.

Vésicule. Petit espace clos, circulaire et semblable à une petite vessie. *Etym.*, diminutif de *vesica*, mot Latin, qui veut dire vessie.

Vieux grès rouge. Formation qui se trouve immédiatement au-dessous du Groupe Carbonifère. On a récemment proposé d'appliquer aux couches de cette période la dénomination de Dévoniennes, parce que dans le Devonshire elles offrent un développement considérable et renferment un grand nombre de débris organiques.

Vitrification. Conversion d'un corps en verre par l'action de la chaleur.

Warp. Nom donné, en Angleterre, au dépôt des eaux bourbeuses, introduites artificiellement dans les terres basses. En France, on désigne cette opération sous le nom de « Colmattage ».

Xylophages. Se dit des insectes qui rongent le bois. *Etym.*, ξυλον (*xulon*), bois, et φαγειν (*phagéin*), manger.

Zéolithes. Nom qui a été appliqué à une famille de minéraux

simples, comprenant la stilbite, la mésotype, l'analcime et plusieurs autres, que l'on trouve dans le trapp ou dans les roches volcaniques. Quelques unes des variétés les plus communes de ces minéraux se boursouflent, en fondant au chalumeau. De là leur vient le nom de zéolithes, de ζεω (*zéô*), bouillir, et λιθος (*lithos*), pierre.

Zoophytes. Sous cette dénomination sont compris les coraux, les éponges, et les autres corps aquatiques voisins de ceux-ci. On les a nommés ainsi parce qu'en même temps qu'ils servent de demeure à des animaux, ils sont fixés au sol et ressemblent à des plantes. *Etym.*, ζωον (*zôon*), animal, et φυτον (*phyton*), plante.

FIN DU GLOSSAIRE.

TABLE ALPHABÉTIQUE.

—

A.

Abeilles (Migration des), iv. 229.
Abich (M.).— Observations relatives à l'éruption du Vésuve en 1834, iii. 93, 97, 98, 523.
Abo, iii. 443, 444.
Accumulation de bois aux embouchures du Mackensie, ii. 432.
Açores (Champs de glace poussés vers les), i. 278.
— (Ligne volcanique s'étendant depuis l'Asie centrale jusqu'aux), iii. 32.
— (Sources siliceuses observées aux), ii. 133.
Acosta cité, iii. 387, 394.
Action ignée. *Voyez* Action volcanique.
Action volcanique (définition de l'), iii. 5.
— (Uniformité de l'), i. 435; iv, 380.
Adams (M.).—Découverte d'un mammouth fossile, i. 230.
Adanson. — Détermination de l'âge d'un Baobab, iii. 199.
Addison. — Ode latine à la louange de la « Théorie Sacrée » de Burnet, i. 89.
Adige (Digues artificielles de l'), ii. 32; iv. 392.
— (Delta de l'), ii. 169.
Adour (Direction nouvelle suivie par les eaux de l'), ii. 339.
Adria, ville ancienne qui jadis était un port de mer, ii. 169.
Adriatique. *Voyez* Mer Adriatique.
Afrique. — Coquilles fossiles qu'on y a trouvées, i. 38,
— Nombre et taille des quadrupèdes indigènes qu'on y observe, i. 235.
— Chaleur rayonnante émise par la surface du continent africain, i. 265.
— (Courants observés sur la côte de l'), ii. 219.
— (Sables mouvants des déserts d'), ii. 377.
— Secousses de tremblements de terre ressenties dans cette contrée, iii. 380.
— Ravages qu'y ont occasionnés les sauterelles, iv. 275.
— (Des strates qui se forment près de la côte d'), ii. 512.
— (Étendue du désert d'), iv. 352.
Agassiz (M.). — Observations relatives à des poissons fossiles, i. 321, 373.
— Découverte d'un oiseau fossile, i. 376.
— Recherches sur le mouvement des glaciers, ii. 75, 78.
Age d'or (Origine de la fable de l'), i. 20.
Agricola. — Son opinion sur les débris fossiles, i. 57.
Ahmed-Abad, ville détruite par un tremblement de terre, iii. 289.
Aignilles (Le cap des), dans l'île de Wight, ii. 288.
Air (Circulation de l'), i. 296.

Digitized by Google

Airthrey (Baleine fossile trouvée à), ii. 503.
Airy (Le professeur) cité, i. 291.
Alamo (Grande éruption de l'), iii. 27.
Alaska.—Volcans de cette presqu'île, iii. 24.
Aldborough (Invasions de la mer à), ii. 271.
Aléoutiennes (Éruptions qui ont eu lieu aux îles), iii. 24, 308.
Algues. — (Profondeur à laquelle se trouvent plusieurs espèces d'), iv. 141.
Alisés (Vents), i. 296; ii. 229.
Alep (Tremblement de terre d'), iii. 289.
Alloa (Baleine échouée à), ii. 503.
Alluvion (Enfouissement de débris organiques dans les terrains d'), ii. 390.
— marine, ii. 392.
— volcanique, iii. 110, 111.
Alpes (Observations de Saussure sur les), i. 128.
— (Roches tertiaires des), i. 330.
— De la grande élévation que ces montagnes ont acquise pendant la période tertiaire, i. 343.
Alpes maritimes (Conglomérat en voie de se former au pied des), ii. 208.
Alternances d'alluvion et de stalagmites observées à Chockier, près de Liège, ii. 409.
— de strates marines et d'eau douce, ii. 500.
Alting.— Récit relatif à la formation du Zuyder-Zée, ii. 313.
Amalfi, i. 202.
Amazones (fleuve des). — Grande étendue de terre formée par ses sédiments, ii. 352.
— Animaux entraînés sur du bois flottant par les eaux de ce fleuve, iv. 193.
Amérique.— Empiètement de la mer sur les côtes orientales de l'Amérique du nord, ii. 321.
— Dépôts récents accumulés dans des lacs d'), ii. 459, 496.
— (Distinction spécifique des animaux de l'), iv. 151, 171.
— (Animaux domestiques devenus sauvages en), iv. 58, 306.
— centrale (Volcans de l'), iii. 17.
Amiata (Le mont), ii. 114.
Amici Vito combat la théorie de Lazzaro Moro, i. 106.
Ammoniaque. — De sa présence dans la lave, iii. 525.
Amonoosuck (Inondation dans la vallée de l'), ii. 55.
Ampère. — Opinion de ce physicien relativement aux phénomènes de l'aiguille aimantée, iii. 502.
Andes (Changements de niveau observés dans les), ii. 482.
— (Hauteur des neiges perpétuelles sur les), i. 306.
— (Volcans des), iii. 7.
Andésite. — Description de cette roche, iii. 11.
Ane sauvage, iv. 186, 306.
Angle facial, iv. 120.
Angleterre (Dégradation des falaises sur la côte d'), ii. 249.
— (Légères secousses de tremblements de terre ressenties en), iii. 46.
— (Élévation des marées sur la côte d'), ii. 217, 264.
— (Strates tertiaires d'), i. 221.
Anguilles (Migration des), iv. 212.
Animaux (Théorie de Lamarck sur la production de nouveaux organes dans les), iv. 6.
— devenus sauvages après leur introduction en Amérique, iv. 58, 306.
— Tendance naturelle de quelques espèces à la domesticité, iv. 78, 92.
— (Instincts héréditaires des), iv. 79.
— (Influence de la domesticité sur les), iv. 86.
— (De la non-transmissibilité des facultés acquises par les), iv. 85, 97.
— De leur action sur la distribution des plantes, iv. 154.
— (Distribution géographique des), i. 222, 224, 321; iv. 170.
— (Migration des), iv. 178, 182.
— Des causes qui déterminent leurs stations, iv. 261, 280.
— Influence de l'homme sur leur distribution, i. 448; iv. 298.
— De leur conservation dans la tourbe, dans les cavernes, etc., iv. 369, 375, 390, 397, 446, 454.
Anio (Débordement de l'), ii. 61.
— Cette rivière traversait autrefois une chaîne de lacs, ii. 128.
Anning (Miss M.), citée au sujet de

la dégradation des falaises, ii. 296.
Annus Magnus. — Durée de ce cycle, i. 18.
Anoplotherium. — Débris de cet animal trouvés dans l'île de Wight, i. 388.
Antilles ou Indes occidentales. — Tremblements de terre qui y ont eu lieu, i. 80; iii. 19.
— Des volcans en activité qu'on y a observés, iii. 20.
Antissa, i. 27.
Apennins. — Age relatif de ces montagnes, i. 329, 343.
Apure. — Chevaux noyés dans cette rivière, ii. 450.
Arabes (Auteurs), i. 35, 44.
Arabique (Golfe). *Voyez* Mer Rouge.
Arago (M.). — Recherches relatives à l'influence des forêts sur le climat, iv. 390.
— Déduction tirée du rayonnement solaire, i. 351.
— Opinion de ce savant à l'égard des niveaux relatifs de la mer Rouge et de la Méditerranée, ii. 226.
— — sur la glace de fond, ii. 73.
— Expériences sur la température du puits de Grenelle, ii. 98.
Araucaniens (Tradition d'un déluge, en vigueur chez les Indiens), iii. 387.
Arbres (De la grande longévité de certains). iii. 199.
Arbroath (Jardins et maisons entraînés dans la mer à), ii. 246.
Archipel danois (Dégâts occasionnés par les courants sur les îles de l'), ii. 319.
— Grec (Iles nouvelles de l'), i. 121.
— — (Volcans de l'), iii. 36, 250.
— — (Carte et coupe de l'), iii. 250.
Arduino (Mémoires d'), 1759, i. 115.
— Recherches sur les volcans sous-marins, i. 115, 207.
Ardwick (Fossiles d'), i. 321.
Argile plastique (Fossiles de l'), i. 388.
Aristarque cité, ii. 63.
Aristophane cité, i. 24.
Aristote (Système d'), i. 30.
— Théorie de la génération spontanée, i. 58.
— Son opinion sur le déluge de Deucalion, iii. 39.
Arkansas. — Débordements de cette rivière, ii. 50.
Arso (Éruption volcanique de l'), iii. 63.
Artésiens (Puits). — Des phénomènes qu'ils ont contribué à faire connaître, ii. 94; iii. 485.
Arve (Sédiment transporté par l'), ii. 161.
— (Coupe d'un banc de sable observé dans le lit de l'), ii. 212.
Asama yama (Éruption de l'), iii. 315.
Ascension (Ile de l'). — Œufs fossiles de tortue trouvés dans cette île, ii. 505.
Asie. — Cette région a, en tout temps, été sujette à des tremblements de terre, i. 21.
— (Changements dans la configuration des côtes de l'), i. 46.
— (Causes du grand froid qui règne dans une partie de l'), i. 263.
— (Dépression observée dans la partie occidentale de l'), iv. 325.
— centrale (Ligne volcanique s'étendant depuis les Açores jusqu'à l'), iii. 52.
— mineure (Empiètement de la terre ferme sur la côte méridionale de l'), ii. 173.
Astrue, cité à l'occasion du delta du Rhône, ii. 162.
Atchafalaya (Raft de l'), ii. 41.
— (Description d'une coupe observée sur les bords de l'), ii. 192.
Athabasca (Lac). — Bois flottant qu'y amène l'Elk, ii. 431.
Atlantide (Submersion de l'), i. 21.
Atlantique (Profondeur moyenne de l'), i. 290.
— (Niveau relatif de l'), ii. 227.
— (Élévation des marées dans l'), ii. 227.
Atmosphère (Des rapports qui existent entre les tremblements de terre et l'état de l'), iii. 342.
Atolls (Description des), ii. 532, 541.
Atrio del Cavallo, iii. 99.
Anbenas (Brèche en voie de se former près d'), ii. 421.
Australie (Animaux de l'), i. 378, 381, 383; iv. 301.
— (Récifs de coraux de l'), ii. 516, 537
Auriguy (Ras d'), ii. 223.
Auvergne (Sources salées observées en), ii. 141.

Auvergne (Dégagement considérable d'acide carbonique en), ii. 141.
— (Fossiles découverts dans les cendres volcaniques de l'), iii. 18.
— (Roches volcaniques de l'), i. 139, 140.
— (Ressemblance du nouveau grès rouge avec certains grès bigarrés et certaines marnes rouges d'), i. 430.
Ava (Fossiles d'), i. 77.
Aviceune. — Opinion de ce physicien sur l'origine des montagnes, i. 45.
Axmouth (Description d'un éboulement considérable qui eut lieu en 1839 près d'), ii. 296.
Azote. — De sa présence dans la plupart des sources minérales, iv. 375.

B

Babbage (M.). — Observations sur la côte, aux environs de Pouzzole, iii. 411.
— — sur les ruines d'un môle, situées dans la même région, iii. 413.
— — sur le temple de Sérapis, iii. 428, 433.
— cité à l'occasion de la dilatation des roches par la chaleur, iii. 544.
Bacalao Head (Éruption marine près de), iii. 275.
Bachman (M.), cité à l'occasion de la migration des oiseaux, iv. 201, 203.
Bacon (Lord) cité, ii. 488.
Bade (Sources gypseuses de), ii. 133.
Baer (Le professeur de). — Observations relatives au sol gelé de la Sibérie, i. 242.
— — sur les fragments de roches transportés par la glace, ii. 88.
Baffin (Baie de). — Champs de glace qu'on y observe, i. 269, 270.
Bagnes (Débordement d'un lac dans la vallée de), ii. 58.
Baker (Le lieutenant). — Découverte de quadrumanes fossiles, i. 393.
Bakewell (M.), cité à l'occasion de la formation des sols et de l'éboulement du mont Grenier, iv. 372; ii. 296.
Bakewell jeune (M.). — Observations sur les chutes du Niagara, ii. 24, 25.
Bakie (Chara trouvé à l'état fossile dans le lac), ii. 492.
Bakou (Dégagement de gaz inflammable aux environs de), i. 28; iii. 33.
Balaruc (Eaux thermales de), ii. 165.
Baldassari. — Recherches sur les fossiles du territoire de Sienne, i. 108.
Baleines échouées, ii. 503.
Ballard (M.). — Observations relatives à des ossements humains, ii. 415.
Baltique (mer). *Voyez* Mer Baltique.
Bancs de galets, ii. 289, 293.
Baobab (Détermination de la grosseur et de l'âge probable d'un), iii. 199.
Barbade. — Diminution de pluie dans cette île, par suite de la destruction des forêts, iv. 386.
Barre, Bore ou Mascaret. — Flot de marée désigné par ces divers noms, et se manifestant souvent dans le Gange et dans la Manche, ii. 322.
Barren (Description de l'île de), iii. 259.
Barrampooter (Delta du), ii. 181.
— Cadavres d'hommes, de daims, etc, entraînés par ce fleuve, ii. 451.
Barrow (M.). — Sur un banc formé dans la mer par des sauterelles, iv. 277.
— Recherches sur le sédiment de la rivière Jaune, ii. 194.
Barrow jeune (M.), cité à l'occasion des geysers d'Islande, ii. 157; iii. 529.
Barsoë (Diminution de la terre ferme dans l'île de), ii. 319.
Barton (M.), cité à l'occasion de la géographie des plantes, iv. 132.
Basalte (Opinion des premiers écrivains sur l'origine du), i. 137, 207.
Batavia (Effets d'un tremblement de terre ressenti à), iii. 396.
Bayes (Changements observés sur la côte du golfe de), iii. 409.
— (Plan de la côte du golfe de), iii 410.
— Coupes observées près de ce golfe, iii. 412, 413.
Bayfield (Le capitaine). — Son opinion sur la profondeur du lac Supérieur, ii. 156.
— Remarques relatives à des blocs de roche entraînés par la glace, ii. 87.
— cité à l'occasion du passage que les eaux du lac Érié se sont frayé,

en 1833, à travers la presqu'île de Long-Point, ii. 325.
Bayfield (Rivages élevés du golfe de Saint-Laurent, cités d'après les Mémoires du capitaine), iii. 22.
— Observations sur les tremblements de terre du Canada, iii. 313.
Beachy-Head (Promontoire de), ii. 286.
Beaufort (Le capitaine). — Observations relatives à l'empiètement de la terre sur la côte de l'Asie mineure, ii. 175.
Beaumont (M. Elie de). — Mémoire et observations sur la structure et l'origine de l'Etna, iii. 146, 187, 190.
— cité à l'occasion de l'âge du Jura, i. 333.
— Sa théorie sur le soulèvement subit et sur le parallélisme des chaînes de montagnes contemporaines, i. 485.
Beck (Le Dr), cité au sujet de la distribution des testacés, iv. 216.
Beechey (Le capitaine). — Observations sur l'exhaussement de la baie de la Conception, iii. 389.
— cité à l'occasion de canots poussés hors de leur route par les vents, iv. 241.
— Découverte du temple d'Ibsamboul, ii. 380.
— Recherches sur les îles de coraux, ii. 525, 526, 531, 544, 545, 549, 550.
— Observations relatives à des changements de niveau dans la mer Pacifique, ii. 548.
Beck (M.). — Recherches sur le niveau de la mer Morte, i. 427.
Behat (Ville engloutie dans le voisinage de), ii. 394.
Belcher (Le capitaine). — Observations sur l'exhaussement de la baie de la Conception, iii. 389.
— sur des couches en voie de se former près de la côte occidentale d'Afrique, ii. 512.
Bell (M.). — Son opinion sur l'origine des diverses races de chiens, iv. 58.
Bell Rock (Gros blocs déplacés par la force des vagues, et jetés pendant des orages sur le), ii. 247.
Belpaire (M.) cité, ii. 316.
Belzoni. — Découverte du temple d'Ibsamboul, ii. 379.
— cité à l'occasion d'une inondation du Nil, ii. 458.
Bengale (Baie de). — Profondeur de ce golfe, et dépôts récents qui s'y sont accumulés, ii. 185.
Béuin (Courants observés dans la baie de), ii. 220.
Bérard (M.). — Sur la profondeur et la température de la Méditerranée ii. 250, 352.
Bergmann. — Observations sur la dégradation des falaises, ii. 255.
Berkeley. — Recherches sur l'origine récente de l'homme, ii. 484.
Bermudes (Récifs de coraux des îles), ii. 516, 520.
Berzélius, cité à l'occasion de la densité de l'eau de mer, i. 269.
Beshtau (Tremblement de terre ressenti dans la province de), iii. 375.
Bêtes fauves. — De la faculté de manger dont elles jouissent, iv. 181.
— Du grand nombre qu'on en voyait autrefois en Écosse, iv. 299.
— Débris trouvés dans des marnes lacustres, ii. 454.
Bewick. — Son nom cité, ii. 270; iv. 201, 301.
Bhoudj. — Destruction de cette ville par un tremblement de terre, iii. 289.
— Éruption volcanique qui s'y est manifestée pendant le tremblement de terre du Kotch, iii. 290; ii. 388.
Bies Bosch (Formation du), ii. 311.
Bigsby (Le Dr), cité à l'occasion des lacs de l'Amérique du Nord, ii. 157, 496.
Bischoff (Le professeur), cité à l'occasion des phénomènes volcaniques, iii. 325.
Biscoe (Le capitaine). — Découvertes dans les mers polaires méridionales, i. 274.
Bisons. — Ossements de ces animaux, trouvés à l'état fossile dans le Yorkshire, i. 221.
— Du grand nombre qu'on en voit dans la vallée du Mississipi, iv. 182.
Bistineau (Lac), ii. 48.
Bitume, s'élevant à l'état liquide du fond de la mer jusqu'à la surface, près de l'île de la Trinidad, ii. 145.
Bitumineuses (Sources), ii. 144.
Bitumineux (Schistes), ii. 146.
Blanches (Traces d'éboulements que présentent les montagnes), ii. 54.

Blavier (M.). — Observations sur la tourbe, ii. 362.
Blenes (Montagnes), iii. 404.
Blocs erratiques, i. 419.
— transportes par les glaces, i. 421; ii. 67.
— sous-marins, mis à sec par le soulèvement du lit de la mer, ii. 89.
Bloomfield (Déchirement d'une tourbière près de) ii. 374.
Bluffs du Mississipi, ii. 36, 37, 41.
Boa constrictor (Migration du), iv. 208.
Boase (M.), cité à l'occasion des empiètements de la mer sur le Cornouailles, ii. 300, 302.
— — au sujet des inondations de sable qui ont eu lieu sur la côte septentrionale du Cornouailles, ii. 383.
Boate (Le Dr). — Observations sur les tourbières de l'Irlande, ii. 362.
Boblaye — Recherches sur la formation dite « céramique, » observée en Morée, ii. 395.
— — sur des rivières engouffrées en Morée, ii. 402.
— Observations sur les cavernes de la Morée, ii. 402.
— — relatives au tremblement de terre qui eut lieu en Grèce, l'an 469 avant J.-C., ii. 406.
Bogota. — Tremblement de terre ressenti dans cette ville, iii. 280.
Bois enfoncé à une grande profondeur dans la mer, ii. 427.
— converti en lignite, ii. 475.
— flottant, i. 255; ii. 39, 43, 192, 429; iv. 192.
— De la grande quantité qu'on en trouve dans la mer du Nord, ii. 434.
Bonajutus, cité au sujet de l'abaissement de la côte de Sicile, iii. 399.
Bonaparte C., cité à l'occasion de son ouvrage sur les oiseaux, iv. 201.
Bonpland. — Observations relatives aux plantes qui sont communes à l'ancien monde et au nouveau, iv. 137.
Bory de Saint-Vincent. — Observations relatives à l'île de Santorin, iii. 249, 254.
Boscomb (Ravin à pentes verticales observé dans le voisinage de), ii. 292.
Bosphore, ii. 327
— (Traditions de déluges sur les rivages du), iii. 40.
Bothnie (Golfe de). — Élévation graduelle de la côte, i. 340; ii. 89; iii. 457.
— Roches transportées par la glace dans ce golfe, ii. 88.
Boué (M.). — Observations sur les Pyrénées, i. 352.
— Considérations sur les strates carbonifères, i. 320.
Bourbon, île volcanique, iii. 512.
Bourdones — Exhaussement d'un banc situé à l'embouchure de cette rivière, iii. 512.
Bournmouth (Forêt sous-marine découverte à), ii. 439.
Boussingault (M.). — Observations sur les volcans et les tremblements de terre des Andes, iii. 14, 16.
— Recherches sur les gaz émis par les volcans, iii. 521.
Bowen (Le lieutenant). — Recherches relatives au transport des roches par la glace, ii. 70, 71, 86, 87.
Boyle. — Essai intitulé : « Sur le fond de la mer », i. 69.
Bracini. — Observations sur le Vésuve, antérieures à l'année 1631, iii. 81.
Brames (Doctrine des), i. 13.
Brand (Le rév. J. F.), cité à l'occasion du lieu qui servit de berceau à la race humaine, iv. 256.
Brande (Le lieutenant). — Découverte d'une source thermale et gypseuse dans les Andes, ii. 135.
Brander. — Citations extraites de son ouvrage sur les coquilles fossiles trouvées dans certains dépôts de l'Angleterre, i. 125.
Brèches observées dans le Val del Bove, iii. 174.
Brèches osseuses, ii. 420.
— — dans des cavernes, ii. 408.
— — actuellement en voie de se former dans la Morée, ii. 404.
Breislak. — Observations relatives au temple de Sérapis, iii. 423, 426.
— — sur le Vésuve, iii. 99, 107.
Brenta (Delta de la), ii. 169.
Bretagne. — Village enterré sous des

sables mouvants, dans cette province, ii. 382.
Bretagne (Couches marines tertiaires observées en), i. 538.
— (Empiètements de la mer sur la côte de), ii. 504.
Bridges (M.) cité, iii. 156.
Briggs (M.). — Eau découverte par lui dans le désert d'Afrique, ii. 98.
Brighton (Dégradation des falaises de), ii. 287.
— Des strates situées à la base de ces falaises, ii. 285.
Bristol (Courants observés dans le canal de), ii. 224.
Brocchi. — Discours sur la conchyliologie fossile, i. 52.
— Remarques sur la théorie de Burnet, i. 93.
— Son opinion à l'égard des divers auteurs qui ont écrit sur le delta du Pô, ii. 170.
— Conjectures sur l'extinction des espèces, iv. 257.
— Observations relatives aux couches subapennines modernes, voisines des Apennins, i. 529.
Broderip (M.), cité à l'occasion de l'opossum de Stonesfield, i. 579.
— Observations sur les coquilles trouvées dans la baie de la Conception, iii. 590.
— Echantillons de *Ianthina fragilis* donnés à cet observateur par le capitaine King et le lieutenant Graves, iv. 217.
— Observations sur le renouvellement du test chez les crabes, iv. 223.
— Remarques relatives à la naturalisation d'une coquille terrestre, originaire de la Jamaïque et de plusieurs autres îles des Antilles, iv. 247.
Bromberg (Découverte d'un vaisseau et de deux ancres dans des strates modernes près de), ii. 472.
Brongniart (Alex.). — Recherches sur les courants de lave modernes, iii. 216.
— Observations sur les rivages élevés de la Suède, i. 539; iii. 455.
Brongniart (M. Ad.). — Recherches sur les plantes fossiles des formations houillères, i. 246, 520.
— — sur la végétation des îles, i. 509.
Browallius. — Observations sur le comblement du golfe de Bothnie, iii. 443.
Brown (M.). — Observations relatives aux plantes communes à l'Afrique, à la Guyane et au Brésil, iv. 151.
Buch (M. de), cité au sujet de l'exhaussement de la terre ferme en Suède, i. 539; iii. 445, 455.
— Son opinion sur les volcans de la Grèce, iii. 57.
— Recherches sur la formation du Monte-Nuovo, iii. 72.
— Supposition relative à l'origine du cône du Vésuve, iii. 96.
— Recherches sur la Somma, iii. 102, 103.
— Description de l'éruption qui eut lieu entre les années 1730 et 1736 dans l'île de Lancerote, iii. 240.
— Observations sur les glaciers, ii. 81.
— — sur les roches volcaniques, iii. 10.
— — sur l'apparition d'une île nouvelle, iii. 508.
— Recherches sur les régions volcaniques, iii. 9.
Buckland (Le Dr). — Observations relatives aux éléphants fossiles, etc., trouvés dans l'Inde, i. 14.
— Description des ossements de mammouth découverts dans la baie d'Eschscholtz, i. 234.
— Observations sur les fossiles trouvés dans les fissures et dans les cavernes, ii. 409, 410, 419.
— — sur le Val del Bove, iii. 155.
Buffon. — Exposé de sa Théorie de la terre, i. 108.
— Rétractation de ses opinions hétérodoxes, i. 110.
— Observations sur la distribution géographique des animaux, iv. 131, 170.
— — sur l'extinction des espèces, iv. 351.
Buisl (M.). — Observations sur la forêt sous-marine qui existe dans l'estuaire du Tay, ii. 248.
Bunter Sandstein (Fossiles du), i. 477.
Bura et Hélice. — Engloutissement de ces deux villes grecques, i. 40; ii. 484; iii. 56.
Burchell (M.) cité, i. 257.
Burckhardt cité, ii. 379, 381.
Burdiehouse (Fossiles de), i. 518, 521.

Burkart (M.). — Recherches sur le Xorullo, iii. 225.
Burnet. — Exposé de sa Théorie de la terre, i. 86.
Burnes (Sir A.). — Observations sur le tremblement de terre du Kotch, iii. 292, 295.
Burnt Island (Baleine jetée sur le rivage près de), ii. 503.
Butler. — Critique de la Théorie de Burnet, i. 88.
Byron (Lord). — Vers sur la stabilité inaltérable de l'Océan, iii. 435.
Byzona. — Engloutissement de cette ville, i. 40.

C

Calabre (Description géologique de la), iii. 322.
— (Tremblement de terre ressenti en 1783 dans la), iii. 316.
— (Roches tertiaires de la), i. 214.
Calanna (lave de l'Etna détournée de son cours par la colline de), iii. 170, 173.
— (Vallée de), iii. 154, 159.
Calcaire magnésien (Comparaison entre le travertin et le), ii. 121.
Calcaire de montagne (Formation du), i. 316.
Calcaires (Sources), ii. 110.
Caldcleugh (M.). — Observations relatives au tremblement de terre qui se fit sentir au Chili, en 1835, iii. 18, 275.
Caithness (Fossiles trouvés dans les schistes de), i. 373.
Californie (Volcans observés dans la), iii. 19.
Callao. — Destruction de cette ville par la mer, iii 393.
— Changements qu'y occasionna un tremblement de terre, iii. 392; ii, 481.
Caltabiano (Lave creusée par le), ii. 20.
Campagne de Rome, ii. 123.
Camper. — Détermination du degré d'intelligence de différents animaux et des diverses races humaines par la mesure de l'angle facial, iv. 120.
Camden cité, ii. 503.
Campbell (M.). — Observations relatives à la migration des quaggas, iv. 186.
Canada. — Fréquence des tremblements de terre qui ont eu lieu dans cette contrée, iii. 22.
Canada (Climat du), iv. 51.
— Des probabilités qui font admettre que ce climat était plus froid lors de la période tertiaire la plus récente, qu'il ne l'est à présent, i. 348.
Canaries (Des éruptions qui ont eu lieu dans les îles), iii. 45, 240.
Candolle (De). — Son opinion sur les plantes hybrides, iv. 112.
— Recherches sur la distribution des plantes, iv. 134, 136, 139.
— — sur l'action de l'homme dans le phénomène de la distribution des plantes, iv. 165.
— Considérations sur la manière dont se maintient l'équilibre dans le nombre des espèces, iv. 264.
— — sur les barrières qui séparent les diverses régions botaniques, iv. 353.
— Évaluation du nombre des plantes terrestres, iv. 359.
— Opinion relative à la longévité des arbres, iii. 200.
Canon encastré dans une roche calcaire du delta du Rhône, ii. 476.
— trouvé dans le Gull Stream, près des Dunes, ii. 476.
Canon de fusil trouvé dans les sables voisins de St. Andrew's, et auquel adhèrent des fragments de coquilles, ii. 478.
Canots poussés à de grandes distances, iv, 239.
— enfouis dans des lits de sable, de marne etc., ii. 475.
Cap de Bonne Espérance (champs de glace vus à la hauteur du), i. 278.
Cap May (Empiètement de la mer au), ii. 321.
Cap Nord (Exhaussement du sol au), i, 500; iii. 455.
Capellhacken (Dépôt coquillier de), iii, 455.
Capocci. — Observations relatives au temple de Sérapis, iii. 432.
Capra (Rocher de), iii. 167, 192.
Caraïbes (De la faiblesse des marées dans la mer des), ii. 228.
Caracas (Tremblements de terre de), iii. 304, 313.
Carbonatées (Sources), ii. 141.
Carbonifère (Groupe), i. 316, 373.
— Formations d'eau douce qu'on y rencontre, i. 3 8.

Carbonifère (Groupe). Des plantes fossiles qu'il renferme i. 246, 318, 366, 394.
— Indices que présentent ces plantes par rapport au climat, i. 254.
Cardiganshire (Traditions relatives à des pertes de terrain dans le), ii. 305.
Carelli. — Mémoire sur le temple de Serapis, iii. 418.
Carew, cité à l'occasion de St.-Michael's Mount, ii. 300.
Carguairazo (Le), volcan, iii. 182.
Cariaco (Soulèvement du fond de la mer près de), iii. 376.
Caridi. — Changement du lit de cette rivière, iii. 548.
Carless (Le lieutenant), cité à l'occasion des vaisseaux trouvés enfouis dans le delta de l'Indus, ii. 472.
Carlingford (Baie de). — Rivages soulevés qu'on y observe, i. 338.
Caroline du Sud (Tremblement de terre ressenti dans la), iii. 306.
Carpenter (Le docteur). — Observations sur l'empiètement de la mer à Lyme Regis, ii. 296.
Carrare (Marbre de), i. 508.
Carte du globe montrant l'inégale distribution des continents et des mers (pl. 1.), i. 304.
— — la position que devraient occuper les continents et les mers pour produire le maximum de chaleur et de froid (pl. 2.), i. 305.
Carte représentant la ligne de côtes qui s'étend d'Ostende à Rügen (pl. 5.), ii. 306.
— — la ligne volcanique qui se prolonge depuis les îles Philippines jusqu'au Bengale (pl 6.), iii. 22.
— — le district volcanique de Naples (pl. 7.), iii. 50.
— — l'étendue de la surface de l'Europe qui a été recouverte par les eaux depuis le commencement de la période tertiaire (pl. 3.), i. 356.
— de Calabre, iii. 318.
— du Chili, iii. 274, 277.
— du golfe de Santorin, iii. 250.
— du Runu de Kotch (pl. 10.), iii. 289.
— de Sibérie, i. 229.
— de Suède, iii. 445.
Caspienne (mer). *Voyez* Mer Caspienne.
Cassandre cité, i. 19.
Castor. — Cet animal habitait jadis l'Ecosse et le pays de Galles, iv. 299.
— trouvé à l'état fossile dans le Pertshire, ii. 454.
Catalogne (Dégradation occasionnée par des torrents en), iv, 384.
Catane. — Engloutissement d'une partie de cette ville sous la lave, ii. 385; iii. 147.
— De sa destruction occasionnée par des tremblements de terre, iii. 399.
— Découverte de divers outils, en creusant des puits dans le voisinage de cette ville, ii. 470.
Catastrophes (Théories relatives à certaines), i. 18, 445, 474.
Catcott. — Traité sur le déluge, i. 117.
— Conséquences déduites par cet auteur, des diverses traditions relatives aux déluges qui ont eu lieu en plusieurs contrées, i. 118.
Catodons échoués, ii. 503.
Caucase (Sources calcaires du), ii. 151.
— (Fréquence des tremblements de terre dans le), iii. 35, 375.
— Du grand nombre de sources chaudes qu'on y rencontre, iii. 35.
Causes aqueuses. *Voyez* volume II.
— De leur intensité supposée dans les temps anciens, i. 415.
— De leur action, ii i.
— ignées. *Voyez* volume III.
— — De leur intensité supposée dans les temps anciens, i. 434.
— — Considérées comme une force antagoniste relativement à celle qui résulte de l'action de l'eau courante, ii. 2; iii. 548; iv. 379.
Cautley (Le capitaine). — Observations relatives à une ancienne ville de l'Inde, enfouie sous une couche de sédiment, ii. 395.
— — sur des quadrumanes fossiles, i. 393.
— — sur des ossements trouvés dans des puits anciens, ii. 419.
Cavanilles, cité à l'occasion du tremblement de terre de Quito, iii. 312.
Cavernes (Débris organiques dans les), ii. 397.
— (Alternances d'alluvion et de stalagmites observées dans quelques), ii. 409.
— souterraines de l'Etna, iii. 150.
Cavités circulaires formées par des tremblements de terre, iii. 355.

Célestes (Les montagnes), i. 224; iii. 33.
Celsius. — Son opinion sur l'abaissement des eaux de la Baltique, i. 92; iii. 437.
Cendres volcaniques transportées à de grandes distances, i. 296; iii. 17. 301.
Censorinus cité, i, 31.
Centrifuge (Force), iii. 475, 507.
Céphalonie.—Tremblemeots de terre qui se sont fait sentir dans cette ile, iii. 322.
Cesalpino. — Son opinion sur les débris organiques, i. 59.
César cité, i. 41.
Cétacés. — Leurs limites géographiques, iv. 178.
— (Migration des), iv. 197.
— trouvés à l'état fossile dans des strates récentes, ii. 502.
— échoués sur de bas rivages, ii. 502.
Chagos (Les), Iles de coraux, ii. 533.
Chaînes de montagnes (Du soulèvement des), i. 188, 499.
— (Theorie du soulèvement subit des), i. 485.
Chaleur (Des lois qui président à la distribution de la), i. 259.
— (Dilatation des roches par l'effet de la), iii. 544.
Chaleur et fluidité du noyau central, i. 356; iii. 483.
Chaluzet (Source calcaire observée à), ii. 111.
— (Cône volcanique de), ii. 142.
Chameaux. — Squelettes de ces animaux enfouis dans des sables mouvants, ii. 381.
Chamouni (Glaciers de), ii, 77.
Champs de glace (Formation des), i. 243, 269.
— Distance à laquelle ils flottent, i. 270, 278; ii. 81.
— (Limites des glaciers et des), ii. 81.
— De leur influence sur la température, i. 270.
— De l'action qu'ils exercent lorsqu'ils viennent à échouer, ii. 83.
— (Plantes et animaux transportés par des), iv. 152, 189.
— (Roches transportées par des), i. 421; ii. 79; iii, 441. *Voy.* Glace.
Champs phlégréens (Volcans des), iii. 78.
Changements chimiques (Examen de la question de savoir si la chaleur volcanique peut être produite par des), iii. 495.
Charu, à l'état fossile, ii. 491.
Charpentier (M.), cité à l'occasion des glaciers, ii. 79.
Chaux (origine de la), ii. 567.
Chepstow (Elévation des marées à), ii. 218.
Cheshire (Sources salées du), ii, 139.
— (Empiètement de la mer sur les rivages du), ii. 305.
Chesil Bank, ii. 293.
Chesilton (Engloutissement du village de), ii. 295.
Chevaux sauvages noyés dans des rivières de l'Amérique du Sud, ii. 450.
Chèvres. — Propagation rapide de ces animaux dans l'Amérique du Sud, iv. 307.
Chien (Variétés du), iv. 14, 56.
— (Hybrides résultant de l'accouplement du loup et du), iv, 101.
— Exemples d'instincts acquis devenus héréditaires, iv. 79.
— devenu sauvage en Amérique, iv. 307.
Chili (Tremblements de terre ressentis au), i. 188; iii. 10, 41, 272, 273, 281.
— Du grand nombre de volcans que l'on y observe, iii. 7.
— (Soulèvement de la côte du), iii. 10, 276, 282.
Chimborazo (hauteur du), i. 285.
Chine (Climat de la), i. 264.
— Tremblements de terre qui s'y sont manifestés, iii. 33.
Chittagong. — Des secousses souterraines qu'on y a ressenties, ii. 184; iii. 376.
Chockier (Caverne de), ii. 409.
Chonos (Soulèvement du fond de la mer dans l'archipel des), iii. 272.
Christchurch (Le cap de), ii. 291.
Christol (M. de). — Recherches sur les fossiles des cavernes, ii. 414, 416.
Chutes du Niagara, ii. 21.
— de Ste-Mary, ii. 158.
Cicéron cité, i. 65.
Cimbrien (Déluge), ii. 320.
Cinquefrondi. — Changements occasionnés dans le territoire de ce nom par un tremblement de terre, iii. 351.
Cisterna (La). — Origine de l'étendue

circulaire ainsi nommée, que l'on observe près du sommet de l'Etna, iii. 182.
Civita Vecchia (Source thermale découverte près de), ii. 125.
Clarke (Le Dr). — Observations sur la lave en mouvement, iii. 90.
Clayton (L'évêque). — Son opinion à l'égard du déluge, i. 117.
Clermont (Sources calcaires observées à), ii. 111.
Climat (Changement éprouvé dans l'hémisphère nord à l'égard du), i. 211. 347.
— (Causes des vicissitudes du), i. 257.
— (Causes astronomiques des fluctuations qui se manifestent dans le), i. 348, 351.
— De son influence sur la distribution des plantes, iv. 133.
— (Effets produits sur la distribution des espèces par une modification générale du), iv. 338.
— Influence qu'il exerce sur la végétation, iv. 385.
Climat de l'Europe (Recherches de Raspe sur l'ancien), i. 120.
Climats *insulaires* et *excessifs*, i. 263, 264.
Clivage, ou Structure schisteuse, i. 504.
Cochon (Instinct du), iv. 85.
— De la faculté dont jouit cet animal de nager à de grandes distances, iv. 179.
— fossile, ii. 370.
Colchester (M. W.). — Découverte de quadrumanes fossiles, i. 393.
Colebrooke (Le major R. H.). — Description du cours du Gange, ii. 186.
— Observations sur les îles du Gange, iv. 393.
Colebrooke (M. H. T.). — Observations relatives aux crocodiles du Gange, ii. 188.
Colle (Travertin observé dans le voisinage de), ii. 112.
Collége (Roches transportées à de grandes distances par la petite rivière appelée le), ii. 15.
Colliui. — Observations sur la nature des roches ignées situées sur les bords du Rhin, entre Andernach et Bonn, i. 158.
Colmattage. — Opération par laquelle on introduit artificiellement des eaux bourbeuses dans des terres basses, ii. 344; iv. 413.
Colombia. — Forêt de pins ensevelie sous les eaux de cette rivière, ii. 52.
Colombie (Tremblements de terre qui ont eu lieu dans la), iii. 280, 375.
Conception (La). — Tremblements de terre qu'on y a observés, ii. 481; iii. 275, 279, 386.
Cônes volcaniques (Troncature des), iii. 24, 27, 257, 374.
— Leur parfait état de conservation ne prouve rien quant à leur ancienneté relative ou absolue, iv. 383.
Conglomérats, actuellement en voie d'être formés par des rivières, etc., ii. 208, 421.
— volcaniques, iii. 175, 246.
Continents (Distribution irrégulière des), i. 304. *Voyez* la carte, pl. 1.
— De leur proportion dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud, i. 277, 305.
— De leur soulèvement à des époques successives, i. 329, 330.
— Des preuves qui attestent que certaines étendues de terre sèche ont existé à toutes les époques, i. 466.
— (Proportion des mers et des), i. 346.
— Des causes qui donnent lieu à leur soulèvement, i. 498; iii. 272, 278, 282, 544.
Conybeare (Le rév. W. D.), cité à l'occasion de Lister, i. 71.
— Description d'un éboulement qui eut lieu en 1839, près d'Axmouth, ii. 296.
Cook (Le capitaine), cité à l'occasion de canots poussés à de grandes distances, iv. 240.
— Son opinion relativement à l'existence d'une grande étendue de terre ferme dans le voisinage du pôle austral, i. 274, 277.
Copais (Le lac), ii. 406.
Copernic (Rapport de l'édit publié contre la théorie de), i. 162.
Copiapo. — Tremblements de terre qui y ont eu lieu, iii. 11.
— Bancs de coquilles soulevés dans le voisinage de cette ville, iii. 284.
Coquilles. *Voyez* Testacés.
Coran (Cosmogonie du), i. 46.
Coraux (Lit de) observé entre deux

courants de lave à l'île de la Dominique, ii. 566.
Cordier (M.). — Observations sur le taux de l'augmentation de la chaleur dans les mines, iii. 485, 487.
— Théorie de ce savant relativement à la chaleur et à la fluidité centrales, iii. 491.
— Il admet qu'il doit y avoir des marées dans l'Océan intérieur en fusion, iii. 495.
Cordillières. — Choc violent que ces montagnes ont éprouvé par suite de divers tremblements de terre, iii. 281, 305.
Corinthe (Décomposition de certaines roches dans l'isthme de), ii. 400.
Cornouailles (Dégradation des falaises du), ii. 300.
— Envahissements de la mer dans le), ii. 302, 382.
— (Température des mines du), iii. 484.
Coromandel (Débordements de la mer sur la côte de), ii. 392.
Cortesi cité, i. 126.
Coseguina. — Grande éruption de ce volcan, iii. 17.
Cosmogonie (Différence entre la géologie et la), i. 8.
— des Indous, i. 9.
— égyptienne, i. 18.
— du Coran, i. 46.
Costantini. — Cet auteur cherche à prouver la vérité du déluge, i. 95.
Coste (Le capitaine). — Remarque relative au soulèvement du fond de la mer, dans l'archipel des Chonos, iii. 272.
Cotopaxi (Le), volcan, iii. 15. 539.
Courant du détroit de Gibraltar, ii. 325.
— équatorial, i. 265.
Courants venant des régions équatoriales, i. 265.
— coulant des pôles vers l'équateur, i. 297.
— Coupes montrant la stratification des dépôts formés par deux courants qui se dirigent en sens contraire, ii. 212.
— (Causes et vitesse des), ii. 219, 223.
— (Pouvoir destructeur et force de transport des), ii. 235, 349, 350, 352.
Courants. De l'action qu'ils exercent dans les estuaires, ii. 247.
— (Effets reproducteurs des), ii. 335.
— observés sur les rivages des îles Britanniques, ii. 356
— (Transport d'une grande quantité de bois de construction par les), ii. 435.
— diluviens (De la question de savoir si l'Etna offre des traces de), iii. 203.
Covelli (M.). — Observations relatives à l'accroissement de température d'une source chaude de l'île d'Ischia, par suite d'un tremblement de terre, iii. 280.
Cowper, i. 159.
Crag corallin (Fossiles du), i. 389.
— de Norwich (Fossiles du), i. 390.
— rouge (Fossiles du), i. 389.
Craie (Oiseau fossile trouvé dans la), i. 376.
Cramer (M.), cité à l'occasion du tremblement de terre de New-Madrid, iii. 306.
Crantz. — Observations relatives au bois flottant, ii. 435.
Cratères de soulèvement (Considérations sur la théorie des), iii. 72, 98, 188.
Crawfurd (M.). — Découverte de fossiles dans le royaume d'Ava, i. 77.
— Observations relatives à l'éruption de Sumbava, i. 296; iii. 301, 302.
— cité à l'occasion de canots détournés de leur route par le vent, iv. 242.
Création (Centres ou foyers supposés de), iv. 254.
Crémone (Lacs comblés près de), ii. 31.
Creusement des vallées, iii. 358.
Crimée (Dégradation des falaises dans la), ii. 325.
Crocodiles enfouis dans l'île de Java, par suite du débordement d'une rivière, ii. 444; iii. 397.
Cromer (Dégradation des falaises de), ii. 257.
Cropthorn (Fossiles trouvés à), i. 220.
Cruckshanks (M. A.) — Observations sur le tremblement de terre qui eut lieu au Chili, en 1822, iii. 283.
Cuba (Fossiles trouvés dans les cavernes de), ii. 122.
Culver Cliff (Le cap), ii. 288.

Culverhole Point, ii. 299.
Cumaua (Tremblement de terre de), iii. 512.
Cuming (M.). — Recherches sur le tremblement de terre qui eut lieu à Valparaiso en 1822, iii. 285.
Curtis (M.). — Observations sur les dégâts occasionnés par les puceron, iv. 273.
Curtis (M. John). — Observations relatives à la faculté dont jouissent les tipules de traverser la mer, iv. 253.
— Catalogue des insectes des îles Britanniques, iv. 561.
— Recherches sur les insectes fossiles, ii. 445.
Cuvier. — Observations relatives à la durabilité des ossements humains, i. 399; ii. 468.
— — sur la variabilité des espèces, iv. 53, 57.
— — sur l'identité des momies égyptiennes avec des espèces encore vivantes, iv. 62.
— Recherches sur le nombre des poissons, iv. 360.
— — sur l'extinction du dodo, iv. 303.
Cuvier (F.). — Observations sur la tendance de quelques animaux à la domesticité, iv. 78.
— — sur l'influence de la domesticité, iv. 86.
Cypris à l'état fossile, ii. 495.
— Habitudes des espèces vivantes, ii. 495. (*Voy.* fig. 33 et 34.)

D

Dangerfield (Le capitaine F.). — Observations relatives à l'engloutissement de plusieurs villes dans l'Inde centrale, ii. 389.
Daniell (Le professeur), cité à l'occasion des vents alizés, i. 296.
— Expériences relatives au point de fusion du fer, iii. 487.
— — sur le point de fusion de divers métaux, ii. 490.
— Observations sur les propriétés désoxidantes de l'hydrogène, iii. 517.
Dante (Le) cité, i. 148; ii. 34, 122.
Dantziek (Dégâts occasionnés par un courant, dans le voisinage de), ii. 319.
Danville (M.), cité au sujet de l'accroissement de terre ferme qui s'est produit sur la côte de la mer Rouge, ii. 345.
Darby, cité à l'occasion des lacs formés par la Rivière Rouge, ii. 49.
— Observations relatives au delta du Mississipi, ii. 192.
Darwin (M.-C.), cité au sujet de la distribution des animaux et des plantes, i. 225, 273, 323, 386.
— Observations sur la faune des îles Galapagos, i. 383; iv, 90, 190.
— — sur la végétation nécessaire à l'alimentation de certains grands quadrupèdes, i. 235.
— — sur le transport des roches par la glace, ii. 81, 82.
— cité à l'occasion de divers tremblements de terre, ii. 456; iii. 12, 272, 275, 279, 554.
— Observations relatives à l'action volcanique, iii. 13.
— — sur les vagues des tremblements de terre, iii. 585.
— — sur le soulèvement de certains points de la terre ferme ou du fond de la mer, iii. 285, 595.
— — sur un travertin oolithique, iii. 248.
— — sur les grandes sécheresses qui ont eu lieu quelquefois dans l'Amérique du Sud, iv. 356.
— — sur la tourbe de l'Amérique méridionale, ii. 362.
— — sur la formation des îles de coraux, ii. 522, 527, 535, 541, 550.
Daubeny (Le Dr). — Recherches sur les sources, ii. 106; iv, 375.
— Observations relatives aux régions voisines de la mer Morte, ii. 140.
— cité à l'occasion du mont Vultur, iii. 42.
— Observations sur la décomposition du trachyte, iii. 108.
— — sur l'écoulement de la lave sous les eaux, iii. 104.
— — sur les volcans, iii. 518, 519, 523, 524 525, 526.
— — sur l'éruption du Vésuve, en 1834, iii, 181.
D'Aubuisson cité, i. 166; iii. 173.
Davis (M.). — Recherches sur le grand déluge des Chinois, i. 17.
Davy (le Dr). — Observations relatives à l'île Graham, iii. 258, 322.
— Description d'un casque de bronze

retrouvé dans la mer, près de Corfou, ii. 478.
Davy (Le Rev. C.), cité à l'occasion du tremblement de terre de Lisbonne, iii. 379.
Davy (Sir H.). — Observations relatives au lac de la solfatare, ii. 124.
— — sur la formation du travertin, ii. 124.
— Théorie de cet auteur sur le développement progressif de la vie organique, i. 361.
— Observations relatives à l'eruption du Vésuve, iii. 95.
— — sur l'electricite considérée comme source de chaleur volcanique, iii. 501.
— Exposé de sa théorie d'un noyau métallique inoxidé, iii, 515.
— Recherches sur l'action de l'air et de l'eau dans les phénomènes volcaniques, iii. 519, 524.
— Analyse de la tourbe, ii. 359.
Dease (M.) cité, ii. 85.
Débris humains. — Des modifications qu'ils éprouvent par suite de leur enfouissement dans le sol, ii. 414.
— trouves dans des tourbières, ii. 369.
— — dans des cavernes, ii. 404, 407, 412.
— — dans le delta du Gange, ii, 469.
— — dans une roche calcaire à la Guadeloupe, ii. 469.
— — dans un limon rouge, en Morée ii. 404.
— — avec des ouvrages dus à l'industrie de l'homme, ii. 457.
— De leur durabilité, i. 399; ii. 468.
— organiques (controverse relative à la nature véritable des), i. 51.
— — Importance de l'étude des), i. 172.
— — Des différences que présentent les terrains secondaires et les terrains tertiaires, sous le rapport de ces débris, i. 327.
— — (Enfouissement des). *Voyez* Fossiles et Fossilisation.
Dee. — Pont de cette rivière, entraîné par des inondations, ii. 14.
Degner, cité au sujet de débris de vaisseaux et autres, trouvés dans des tourbières de la Hollande, ii. 376.
De la Bèche, cité à l'occasion des chutes du Niagara, ii. 28.
— — à l'occasion de l'orage de novembre 1824, ii. 295.
— — à l'occasion des forêts sous-marines, ii. 301.
— — à l'occasion du tremblement de terre qui eut lieu à la Jamaïque, en 1692, iii. 401.
— — au sujet des pluies qui tombent dans les régions tropicales, iv, 385.
— — à l'occasion du transport des plantes à la mer par les ouragans, ii. 456.
— — à l'occasion du lit de coraux qu'on observe entre deux coulées de lave à la Jamaïque, ii. 566.
— Observations relatives au delta du Rhône dans le lac de Genève, ii. 151.
De la Hire. — Mémoire sur la pétrification de certains arbres occasionnée par les eaux d'une rivière du royaume d'Ava, i. 77.
Delhi (Rencontre d'un éléphant dans le territoire de), i. 231.
Delille. — Blé trouvé par lui dans les tombeaux des rois d'Égypte, iv. 64.
— Supposition relative à la patrie originaire du blé, iv. 65.
Delta de l'Adige, ii. 169.
— de la Brenta, ii, 169.
— du Barrampooler, ii. 182.
— du Gange, ii. 181.
— de l'Isonzo, ii. 169.
— du Mississipi, ii. 190, 210.
— du Nil, ii. 174.
— du Pô, ii. 168.
— du Rhône, dans le lac de Genève, i. 466; ii. 150, 205.
— — dans la Méditerranée, ii. 161.
— du Tagliamento, ii. 169.
Deltas (fixations chronologiques de l'ancienneté des), ii. 155.
— du lac Supérieur, ii. 156.
— de la mer Baltique, ii, 159.
— océaniques, ii. 180.
— (Arrangement des couches dans les), ii 201.
— Des différences qu'ils présentent dans le même bassin, ii. 203.
— formés dans des mers intérieures, ii. 159.
Deluc. — Publication de son traité de géologie en 1809, i. 160.
— Son opinion sur l'origine du granit, i. 160.

Deluc. — Sur la transformation de plusieurs forêts en tourbières, ii. 365.
Deluc (M. G. A.). — Chronomètres naturels servant de base à ses suppositions sur l'ancienneté des continents, ii. 378.
Déluge (Théories anciennes sur les causes du), i. 48, 72, 83, 85, 90, 92, 117.
— (Coquilles fossiles attribuées au), i. 55.
— des Chinois, i. 16.
— Cimbrien, ii. 320.
— de Deucalion, i. 51.
— d'Ogygès, iii. 59.
— de la Samothrace, iii. 59.
— de Yaou, i. 16.
Déluges, et causes auxquelles ces catastrophes ont été rapportées, i. 422, 488.
— Des causes qui, dans certaines localités, ont donné lieu à ces catastrophes, i. 16; ii. 55.
(Traditions relatives à différents), i. 16, 51, 117; ii. 320; iii. 58, 587, 594.
Denodur (Le), volcan, iii. 290.
Dénudation. — Explication de ce phénomène, i. 418.
— (Effets de la), iv. 384.
Déposition des sédiments, et proportion suivant laquelle se précipitent les substances les plus ténues, ii. 554.
— (Déplacement des points où s'opère la), i. 466.
La déposition du sédiment et la dénudation résultent de la même action, i. 418.
Dépôts marins (Enfouissement de quadrupèdes terrestres dans des), ii. 446, 455.
— (Enfouissement de débris humains et d'ouvrages dus à l'industrie de l'homme dans des), ii. 457.
— (Espèces d'eau douce trouvées dans des), ii. 497.
— Ces formations, en général, renferment une grande diversité d'espèces, ii. 501.
Dépression du sol, ii. 480, 483; iii. 290, 305, 315, 328, 378, 386, 390, 401, 409, 432; iv. 321.
— permanente, iii. 544.
— (De la grande étendue de certaines régions où s'est manifesté un mouvement de), i. 459, 498; ii. 552.
Dépression du sol. (La somme de l'élévation qui se produit à la surface du globe doit être moindre que celle de la), ii. 544; iii. 550
— Alternances observées, en divers points de l'océan Pacifique, des phénomènes de dépression et d'élévation, ii. 551.
Desjardins (M.). — Découverte d'ossements du dodo sous une couche de lave, iv. 305.
Desmarest. — Cet auteur considérait la géologie comme une branche de la géographie physique, i. 7.
— Observations relatives aux volcans de l'Auvergne, i. 159.
— cité à l'occasion de la séparation du sol de la France et de celui de l'Angleterre, ii. 282.
Desnoyers (M.), cité à l'occasion des débris humains trouvés dans des cavernes, ii. 417.
— Deucalion (déluge de), i. 51.
Développement progressif de la vie organique à des époques géologiques successives (Théorie du), i. 560.
— chez les animaux; considérations relatives à la théorie de Lamarck sur ce sujet, iv. 6.
Dilatation des roches par l'effet de la chaleur, iii 544.
Dimlington Height (intensité de l'action destructive des vagues à), ii. 250.
Diodore de Sicile cité, iii. 39, 142.
Dion Cassius cité, iii. 60.
Discontinuités brusques et fréquentes observées dans la série des formations fossilifères, et causes auxquelles elles sont attribuées, i. 444.
Discordance des strates (Conséquences déduites de la), i. 460.
Distribution géographique des plantes, iv. 155.
— des animaux, iv. 170.
— des oiseaux, iv. 198.
— des reptiles, iv. 204.
— des poissons, iv. 207.
— des testacés, iv. 214.
— des zoophytes, iv. 224
— des insectes, iv. 226.
— de la race humaine, iv. 254.
Dodo (Extinction récente du), iv. 301.
Dogger Bank, ii. 346, 348.
Dollart (Formation de l'estuaire du), ii. 313.
Dolomieu. — Observations relatives

au Val di Nato, au Vicentin et au Tyrol, i. 141.
Dolomieu. — sur les laves del'Etna, i. 141.
— — sur la décomposition du granit, ii. 143.
— — sur le tremblement de terre qui eut lieu, en 1785, dans la Calabre, iii. 321, 324, 346, 364.
Domesticité (Tendance de certains animaux à la), iv. 78, 94.
— (Influence de la), iv. 86.
Don. — Roches transportées par la rivière de ce nom), ii. 14.
Donati. — Observations relatives au lit de l'Adriatique, i. 107, 206; ii. 170, 511.
Dorsetshire (Eboulement qui eut lieu, en 1792, dans le), ii. 295.
— (Dégradation des falaises du), ii. 296.
Douvres (Dégradation des falaises de craie de), ii. 279.
— (Profondeur de la mer dans le voisinage de), ii. 280.
— (Des strates qu'on observe à la base des falaises de), ii. 283.
Downham, ville engloutie par des sables mouvants, ii. 382.
Dranse (La), rivière, ii. 57, 60.
Drinkwater (M.) cité, i. 102.
Drongs (Les). — Rochers granitiques, situés entre Papa Stour et Hillswick Ness, dans les Shetland, ii. 243.
Drontheim, iii. 462.
Druides (Doctrines des), i. 41.
Dufrénoy (M.). — Observations relatives à la chaîne des Pyrénées, i. 332.
— — sur la formation du Monte Nuovo, iii. 73, 76.
— cité à l'occasion des tufs de la Somma, iii. 102.
— — au sujet des laves du Vésuve, iii. 105.
Dujardin (M.). — Observations relatives aux coquilles et aux débris de végétaux amenés par les eaux d'un puits artésien creusé à Tours, ii. 103.
Dulong. — Expériences faites avec MM. Arago et Walferdin pour la détermination de la température du puits de Grenelle, à diverses profondeurs, ii. 98.
Damont (M.) cité, ii. 310.
Dumoulin (M.), cité à l'occasion du tremblement de terre qui eut lieu au Chili, en 1837, iii. 275.
Dunes de sable accumulées par les vents, ii. 255, 258, 260.
— méridionales (Dégradation de l'argile plastique qui limite vers le sud, en Angleterre, la craie des), ii. 286.
Dunwich. — Destruction de cette ville par la mer, ii. 267.
Durand (Le lieutenant). — Observations relatives à des quadrumanes fossiles, i. 393.
Dureau de la Malle (M.) cité, iv. 56, 78
Durhamshire (Dégradation de la côte du), ii. 249.
D'Urville (Le capitaine). — Observations sur la température de la Méditerranée, ii. 250.
Dykes. — Position de certains dykes du Vésuve : de leur composition, iii. 91.
— De la manière dont ils ont été formés, iii. 95.

E

Eau courante (Action de l'), ii. 4.
— De la force qu'elle acquiert en se congelant, ii. 6.
— (Pouvoir dissolvant de l'), ii. 6.
— (Force d'excavation de l'), ii. 7.
— (Pouvoir de transport de l'), ii. 9.
— De la propriété dont elle jouit d'assortir, suivant leur grosseur, les différents matériaux qu'elle entraîne, ii. 209.
— De l'action qu'elle exerce dans les phénomènes volcaniques, iii. 518.
Eau de mer (Densité de l'), i. 269; ii. 85.
Eaux minérales. — De leurs rapports avec les phénomènes volcaniques, i. 104.
— Des substances qu'elles tiennent le plus ordinairement en suspension, ii. 109. *Voyez* Sources.
Éboulements, ii. 292, 296.
— (Villages engloutis avec leurs habitants par suite d'), ii. 395.
Ecchellensis (Abraham) cité, i. 35.
Eccles (Ensevelissement partiel, sous les sables mouvants, de la vieille église d'), ii. 259.
Écosse (Inondations qui ont eu lieu en), ii. 12, 418, 449.

Écosse. — (Poissons fossiles trouvés dans le vieux grès rouge d'), i. 373.
— Certains dépôts récents de cette contrée indiquent un climat plus froid que celui qui domine aujourd'hui, i. 548.
— (Dégradation des îles et de la côte d'), ii. 255.
— (Légères secousses de tremblements de terre ressenties en), iii. 46.
— (Tourbières d'), ii. 365, 375.
— (Marnes lacustres d'), ii. 454, 493, 501.
Écureuils (Migration des), iv. 184.
Édmonstone (Ile d'), ii. 185.
Égypte. — De la particularité qu'offre cette contrée d'avoir presque toujours été exempte de tremblements de terre, i. 22; iii. 44.
— (Villes englouties par des sables mouvants en), ii. 578.
Effroi du Navire (L'). — Nom sous lequel on désigne un certain passage ouvert par la mer à travers des roches de porphyre dur, ii. 242.
Électricité considérée comme source de chaleur volcanique, iii. 501.
— Des causes diverses qui donnent lieu au développement de l', iii. 595.
Élisabeth (Description de l'île d'Henderson ou), ii. 548.
Elsa (Travertin formé par l'), ii. 112.
Élévation de certaines portions du globe; causes qui la déterminent, i. 78; iii. 254, 256, 272, 277, 282, 295, 589, 541.
— Preuves de la lenteur et de la gradation que présente la marche de ce phénomène), i. 455, 498; iii. 457, 547.
Émeu. — Probabilité de l'extinction prochaine de cet oiseau dans l'Australie, iv. 301.
Endiguement (Système d') adopté en Italie, ii. 32.
— Augmentation de l'empiétement de la terre ferme sur l'Adriatique, par suite de l'adoption de ce système, ii. 169.
Enfouissement de débris organiques. *Voyez* Fossilisation.
— de débris de plantes marines et d'animaux marins, ii 501.
Engelhardt. — Observations relatives à la mer Caspienne, i. 426; iii. 34.
Eocène (Fossiles de la période), i. 588, 594, 451.
Épis (Description des), ii. 290.
Équinoxes (Précession des), ii. 483.
Ermau (M.). — Expériences sur la pesanteur spécifique de l'eau de mer, i. 269.
— Observations relatives à des éruptions volcaniques dans le Kamtchatka, iii. 25.
Érié (Comblement rapide du lac), ii. 28.
— Passage pratiqué à travers la presqu'île de Long-Point par les eaux de ce lac, ii. 324.
— (Dégradation des falaises du lac), ii. 325.
Éruptions de boue observées en 1797, dans la province de Quito, iii. 16, 514.
— volcaniques (Causes des), iii. 496, 471, 527.
— — (Moyenne annuelle des), iii. 265.
Erzgebirge (Micaschiste de l'), i. 155.
Eschscholtz (Baie d'). — Fossiles qu'on y a trouvés, i. 255.
Escher (M.). — Observations relatives à une inondation qui eut lieu dans la vallée de Bagnes, ii. 59.
Esclave (lac de l'). — Bois flottant annuellement amené dans ce lac, ii. 450.
Espagne (Tremblements de terre ressentis en), iii. 44.
Espèce. — Définition, iv. 5.
Espèces (Supposition relative à la constance des), iv. 6.
— (Théorie de Lamarck sur la variabilité des), iv. 6, 316.
— De leur réalité dans la nature, iv. 54, 72, 76, 127.
— (Distribution géographique des), iv. 150.
— Théories relatives à leur introduction à la surface du globe, iv. 248, 355.
— (Conjectures de Brocchi sur l'extinction des), iv. 257.
— Influence réciproque des espèces aquatiques et des espèces terrestres, iv. 280.
— Leur création et leur extinction successives font partie de l'ordre de la nature, i. 457; iv. 284, 351, 364.
— Effets des changements géographiques et des changements de

climat sur la distribution des), i. 286; iv. 319, 338.
Essex (Strates tertiaires du comté d'), i. 221.
— Invasions de la mer sur la côte de ce comté, ii. 271.
Estuaires (Formation en Hollande de nouveaux), ii. 314.
— (De la manière dont se forment les), ii. 338.
— (Marées dans les), ii. 339.
— Leur envasement ne compense pas la perte que subissent les côtes, ii. 340.
— (Enfouissement d'espèces d'eau douce dans les), ii. 497.
Etna (Description de l'), iii. 65, 136.
— (Laves de l'), ii. 18, 201.
— (Petits cônes observés sur les flancs de l'), iii. 138, 201.
— Oblitération successive de ces cônes, iii. 140.
— (Éruptions de l'), iii. 142, 167, 169.
— (Villes englouties par la lave de l'), iii. 147; ii. 385.
— (Cavernes souterraines de l'), iii. 150.
— (Des grandes inondations qui ont lieu quelquefois sur les flancs de l'), iii. 175.
— (Glacier couvert par un courant de lave sur l'), iii. 177.
— (Destruction, en 1444, du cône de l'), iii. 258.
— Formations marines observées à la base de cette montagne, iii. 151.
— (Forme, composition et origine des dykes de l'), iii. 162.
— (Affaissements observés en divers points de l'), iii. 182.
— (Ancienneté du cône de l'), iii. 196.
— Examen de la question de savoir si cette montagne offre des traces de courants diluviens, iii. 205.
Étoiles (Éclat variable des), i. 354.
Euganéens (Laves des monts), iii. 48.
Europe (Carte géologique de l'), i. 356 (pl. 3.).
Évaporation (Quantité d'eau enlevée par l'), ii. 167, 226, 327.
— (Courants occasionnés par l'), ii. 226.
Everest (Le rév. R.). — Recherches sur le climat de l'éléphant fossile, i. 232.
— — sur le sédiment du Gange, ii. 190.
Everest. — Observations relatives à l'île de Munkholm, iii. 462.
Extinction successive des espèces, ii. 457; v. 337, 350.
Eyderstedt (Destruction de l'), ii. 317.

F

Fabio Colonna. — Son opinion sur les débris fossiles, i. 61.
Failles, i. 439.
Fair (Action de la mer sur l'île de), ii. 245.
Falaises intérieures. — Du manque de preuves de leur élévation soudaine, iii. 467.
Falconer (Le Dr). — Découverte et description de quadrumanes fossiles, i. 395.
Falconi. — Observations relatives au soulèvement de la côte du golfe de Bayes, iii. 67, 429.
Falklaud (Iles). — Fossiles qui y ont été observés, i. 315.
— Quadrupèdes qu'on y trouve, i. 384; iv. 177.
Falloppio. — Son opinion sur les fossiles, i. 57.
Faluns de la Touraine, i. 387.
Faraday (M.). — Analyse de l'eau des Geysers d'Islande, i. 136.
— Observations relatives à la lenteur avec laquelle se dépose le sulfate de baryte, ii. 351.
— Expériences relatives à la théorie des courants électriques dans l'intérieur de la terre, iii. 503.
— — sur la réduction métallique opérée à l'aide de la pile voltaïque, iii. 517.
— — sur la liquéfaction des gaz, iii. 540.
Farquharson (Le révérend J.). — Observations relatives aux inondations qui ont eu lieu en Écosse, ii. 14.
— cité à l'occasion des glaces de fond, ii. 75.
Faujas. — Description des volcans du Vivarais et du Velay, publiée en 1779, i. 138.
Featherstonhaugh (M.) cité, ii. 50.
Feldspath (Décomposition du), ii. 138.
Fer (Point de fusion du), iii. 487.
— contenu quelquefois dans le bois, dans la tourbe, etc., ii. 368.

Fer. Objets en fer retirés de la mer, i. 476, 477.
Ferishta cité, i. 14.
Ferrugineuses (Sources) ii. 158.
Férussac. — Recherches sur la distribution des testacés, iv. 217.
Ferrara. — Recherches sur les laves de l'Etna, ii. 201.
— Observations relatives aux inondations qui ont eu lieu sur l'Etna, iii. 177.
— cité à l'occasion du tremblement de terre qui se manifesta en Sicile, le 18 mars 1790, iii. 3, 4.
Fetlar (Effets de la foudre observés sur des roches dans l'île de), ii. 259.
Fez (Tremblements de terre ressentis à), iii. 44.
Fifeshire (Roches trappéennes du), i. 455.
— (Forêt sous-marine découverte sur la côte du), ii. 248.
— Empiètement de la mer sur cette même côte, ii. 249.
Figure d'équilibre de la terre, iii. 474, 507.
Findhorn, ville entraînée par la mer, ii. 245.
Finocchio (Rocher de), iii. 167.
Fissures (Soufre et autres matières rejetées par des), iii. 314.
— occasionnées par le tremblement de terre qui eut lieu en 1783 dans la Calabre, iii. 331, 334, 358.
— Cause de l'ouverture et de l'obstruction successives des fissures, iii. 334.
— (Conservation de débris organiques dans les), ii. 597.
Fitton (Le Dr). — Citation de son Esquisse de l'histoire de la géologie anglaise, i. 116.
Fitz Roy (Le capitaine). — Récit du tremblement de terre qui eut lieu au Chili en 1835, iii. 275, 275, 276.
Flamborough (Empiètement de la mer sur le cap de), ii. 250.
Fleming (Le Dr). — Recherches sur l'uniformité du climat, i. 214.
— Remarque sur la réserve que l'on doit apporter dans ses jugements à l'égard des espèces éteintes, i. 222.
— Observations relatives à une forêt sous-marine, ii. 248.
— Recherches sur la rapidité du vol des oiseaux, iv. 205.
Fleming (le Dr). Cité à l'occasion d'une espèce de tortue (*Chelonia imbricata*) prise à Papa-Stour, une des îles Shetland, iv. 207.
— Mémoire relatif aux changements survenus dans le règne animal par suite de l'accroissement de la population humaine, iv. 298.
— Exemples cités par cet auteur de plusieurs cétacés échoués, ii. 302.
Flinders. — Observations relatives aux récifs de coraux, ii. 546, 565.
Flint. — Recherches sur le cours du Mississipi, etc., ii. 57, 41.
— Observations relatives aux tremblements de terre qui eurent lieu, en 1811, dans la vallée du Mississipi, iii. 506.
Fœroe (Dépôts en voie de se former près des îles), ii. 544.
Folkstone (Affaissement d'une portion de terre dans le voisinage de), ii. 285.
Fontenelle. — Éloge de Palissy, i. 61.
Forbes (M.). — Recherches relatives au golfe de Baïes, iii. 424.
— — sur le temple de Sérapis, iii. 426.
Force plastique (Coquilles fossiles autrefois attribuées à une), i. 55.
Forêts (Influence des), iv. 582, 586 590.
— transformées en tourbières, ii, 566.
— détruites par des insectes, iv. 598.
— sous-marines, ii. 248, 301, 458.
Forfarshire (Dégradation de la côte du), ii. 246.
— (Marnes lacustres du), ii. 490, 568.
Forio (Tremblement de terre ressenti dans le voisinage de), iii. 280.
Formations post-tertiaires, i. 548, 454.
— tertiaires (Remarques générales sur les), i. 587, 451.
— — Des changements géographiques qui se sont produits pendant leur accumulation, i. 527.
— — Plusieurs de ces dépôts, observés en Ecosse, etc., indiquent un climat plus froid que celui qui règne aujourd'hui dans les latitudes correspondantes des deux côtés de l'Atlantique, i. 548.
— — Circonstances sous lesquelles les formations secondaires et celles

dont il est ici question peuvent s'être produites, i. 325, 326.
Formations post-tertiaires. — État de la surface terrestre à l'époque de leur accumulation, i. 327.
— — Fossiles que renferment les plus récentes de ces formations. i. 434.
— — Débris de mammifères trouvés dans plusieurs d'entre elles, i. 588, 595.
— — d'Angleterre, i. 221, 588.
— — du bassin de Paris, i. 587.
— universelles de Werner, i. 134.
— — (Remarques sur la théorie des), i. 427.
— volcaniques (Fossiles des), iii. 18; ii. 584.
Formose. — Tremblements de terre qui s'y manifestent, iii. 28.
Forster (M.). — Observations relatives aux récifs de coraux, ii. 523.
Fortis. — Son opinion sur la doctrine arabe de la succession des genres et des espèces, i. 56.
— confirme les idées d'Arduino, i. 157.
— Controverse entre cet auteur et Testa, au sujet des poissons de Monte Bolca, i. 124.
Fossiles. — Hypothèses sur leur nature, i. 55, 65, 71, 74.
— Leur origine était jadis attribuée au déluge, i. 67.
— Différence entre ceux des terrains secondaires et des terrains tertiaires, i. 531.
— Débris de mammifères trouvés dans diverses formations tertiaires, i. 588, 589, 596.
— Cause de la différence qu'ils présentent dans des groupes successifs, i. 471.
Voyez Débris organiques.
Fossilisation de débris organiques dans des terrains émergés, ii. 558.
— dans des tourbières, ii. 569.
— dans des cavernes et dans des fissures, ii. 597.
— dans l'alluvion, ii. 591.
— dans des formations volcaniques, iii. 225; ii. 583.
— dans des dépôts sous-aqueux, ii. 425, 457.
— occasionnée par des inondations fluviatiles, ii. 446.
— dans des marnes lacustres, ii. 454.
Fosso-Grande (Lits de tuf blanc observés dans le ravin qu'on désigne sous le nom de), iii. 102.
Foudre. — Effets qu'elle a produits aux îles Shetland, ii. 239.
Fougères arborescentes (Distribution des), i. 250.
Fourier. — Observations relatives à la température de l'espace qui entoure notre atmosphère, i. 501.
— Recherches sur la chaleur centrale, i. 557.
— — sur le rayonnement de la chaleur, i. 558.
Fox (M.). Observations relatives à la température des mines, iii. 484.
— Sur les courants électriques dans l'intérieur de la terre. iii. 502.
France (Cavernes du midi de la), ii. 412.
— (Empiètements de la mer sur les côtes de), ii. 501.
— centrale. — Creusement que l'eau courante y a opéré dans des coulées de lave, ii. 17.
— — (Comparaison entre les laves de l'Islande et celles de la), iii. 211, 214.
Franconie (Cavernes de la), ii. 408.
Franklin. — Description d'un tourbillon observé par lui dans le Maryland, iv. 145.
Freyberg (École de), i. 151, 147.
Freyer (M.), cité à l'occasion du tremblement de terre qui eut lieu au Chili en 1822, iii. 284.
Fries. — Recherches sur la distribution des plantes cryptogames, iv. 147.
Frisi. — Observations relatives à l'influence de la végétation, iv. 382.
Fuchsel (Opinions de), 1762, i. 121.
Funchal (Élévation des eaux de la mer observée pendant un tremblement de terre à), iii. 382.

G

Gaillonella ferruginea, ii. 569.
Galapagos (Caractère particulier de la faune des îles), i. 385; iv. 177, 190.
— de la familiarité de divers oiseaux qu'on rencontre dans ces îles, iv. 90.
Galong-goung (Grande éruption du), iii. 224.
Gambier (Iles), ii. 554, 545.

Gange (Delta du), ii. 181.
— (Anciennes bouches du), ii. 182.
— (Débordement du), ii. 189, 451.
— (Quantité du sédiment contenu dans les eaux du), ii. 195.
— La jonction de ce fleuve avec le Barrampooter est encore incomplète, ii. 207.
— (Iles formées par le), ii. 186; iv. 393.
— (Ossements humains trouvés dans le delta du), ii. 469.
Gardner. — Observations sur la destruction de Dunwich par la mer, ii. 269.
Gardner (M.) cité, i. 277, 305, 347.
Gavarnie (Cirque de), iii. 159.
Gay-Lussac (M.). — Recherches sur la vibration des corps solides, iii. 558.
— — sur l'action de l'eau dans les volcans, iii. 522.
Gaz (Liquéfaction des), iii. 510.
— émis par les volcans, iii. 520.
— acide carbonique; effets qu'il produit sur les roches, ii. 141, 142.
Gefle (Soulèvement d'un dépôt coquillier dans le voisinage de), iii, 455, 458.
Gemmellaro. — Observations relatives à l'Etna, iii. 168.
— Recherches sur la cause du recouvrement d'un glacier par des laves, iv. 178.
Génération spontanée (Théorie de la), i. 58.
Generelli (Exposé de la théorie de Moro par), i. 98.
— Considérations sur les effets des tremblements de terre dans les temps modernes, i. 103, 104, 150.
Genève (Cadavres humains flottant sur le lac de), ii. 59.
— (Delta du Rhône dans le lac de), i. 467; ii. 150, 205.
Geoffroy Saint-Hilaire. — Ses idées sur la succession des êtres, dans le règne animal, iv. 5.
Géognosie de Werner, i. 131.
Géographie physique (Preuves des anciens changements qui ont eu lieu dans la), i. 313, 355, 455.
— Effet que ces changements ont produit sur les espèces, iv, 319.
— botanique, iv. 155.
Géologie. — Définition de cette science, i. 1.
— (Comparaison de l'histoire avec la), i. 2.
Géologie. De ses rapports avec les autres sciences physiques, i. 4.
— (De la différence qui existe entre la cosmogonie et la), i. 8.
— Cet e science a été considérée par Werner comme faisant partie de la minéralogie, i. 7.
— Causes qui en ont retardé les progrès, i. 156, 177.
— État de cette science, en Europe, avant le milieu du siècle dernier, i. 99.
— Des progrès qu'elle a faits dans les temps modernes, i. 168.
Géologues italiens. — Leur priorité dans l'étude des phénomènes géologiques, i. 51, 62.
— du XVIIe siècle, i. 95.
Géorgie (Ile de). — La ligne des neiges perpétuelles s'y abaisse jusqu'au niveau de l'Océan, i. 275, 303.
Gerbanites (Les), secte arabe, i. 35.
Gesner (John) cité, i. 115.
Geysers d'Islande, ii. 135; iii. 528.
— cause de leur action intermittente, iii. 552.
Giacomo (S.). — Description de la vallée de ce nom, iii. 154, 159, 165.
Giau Greco. — (Chute d'une ligne de falaises à), iii. 356.
Gibbon cité, i. 194, 195.
Gibraltar (Détroit de), ii. 325, 354.
— (Ossements d'oiseaux observés dans une brèche en voie de se former à), ii. 421.
— (Supposition d'un sous-courant dans le détroit de), ii. 327.
Gibson (M.), cité à l'occasion des Chutes du Niagara, ii. 24.
Gille (M.). — Observations relatives à la pente du lit abandonné d'une grande rivière, iii. 395.
Girard (M.). — Recherches sur la quantité de limon que le Nil dépose chaque année, ii. 178.
— Supposition relative à l'ancienne réunion de la Méditerranée et de la mer Rouge, ii. 350.
Gironde. — Marées observées dans l'estuaire de ce fleuve, ii. 339.
Glace (Animaux ensevelis dans la), i. 258.
— (Formation des champs de), i. 300.
— (Transport de roches à l'aide de la), i. 421; ii. 66. 97; iii. 441.

Glace. De sa prédominance sous le cercle polaire antarctique, i. 274.
— flottante; de son influence sur la température, i. 265.
Glaces de fond, ii. 72.
— de rivière (Du pouvoir de transport des), ii. 66.
Glacier découvert sous les laves de l'Etna, iii. 178.
Glaciers (Formation des), i. 242; ii. 74.
— (Mouvement des), ii. 75.
— (Limites des), ii. 81.
— (Polissage et stries de certaines roches, dus au mouvement des), i. 422.
— du Spitzberg, i. 269; ii. 79.
— (Transport de roches par les), i. 421; ii. 77.
Glaris (Squelette d'oiseau trouvé dans le schiste de), i. 576.
Glen-Tilt (Veines de granit du), i. 146.
Glissements de terrain, iii. 545, 550, 405.
Glocestershire (Accroissement des plaines du), ii. 305.
Gloger (M.) cité, iv. 245.
Gmelin. — Observations relatives à la distribution des poissons, iv. 212.
Godman, cité à l'occasion des migrations du renne, iv. 191.
Goodwin (Sables de), ii. 277.
Göppert (Le professeur). — Expériences relatives à la fossilisation des plantes, ii. 441.
Goree (Le père). — Observations relatives à une île nouvelle, iii. 253.
Gothembourg (Élévation du sol observée dans le voisinage de), iii. 452.
Graah (Le capitaine). — Observations relatives à l'abaissement du Groenland, iii. 464.
Graham (Mme). — Renseignements fournis par elle au sujet du tremblement de terre ressenti au Chili, en 1822, iii. 282.
Graham (Ile), iii. 228.
— (Vue de cette île), iii. 230, 232, 235.
— Profondeur du point de la mer d'où elle s'est élevée, iii. 229.
— Arrangement des matériaux rejetés sur cette île, iii. 232, 237.
— (Coupe supposée de l'île), iii. 237.
Granit du Hartz. — On y trouve des fragments de grauwacke schisteuse renfermant des débris organiques, i. 155.
— (Décomposition du), ii. 70, 88, 142.
— Production de cette roche à diverses époques, i. 510.
— (Origine du), i. 507.
— (De la composition minéralogique et des diverses formes qu'affectent les veines de), i. 146.
Grant. — (Informations relatives au Fort de Sindree et à l'Ullah Bund, transmises par le capitaine), iii. 291, 296.
Graves (M.). — Citation de cet auteur au sujet de la distribution de l'outarde, iv. 300.
Graves (Le lieutenant). — Renseignements fournis par lui à l'égard de la dispersion des insectes par le vent, iv. 232.
Gray (M.). — Son opinion relativement à l'importation du *Mytilus polymorphus* dans les ports de la Tamise et à Hambourg, iv. 222.
Grays (Strates tertiaires de), i. 221.
Grèce (Tremblements de terre ressentis en), ii. 407; iii. 36.
— (Traditions relatives aux déluges que l'on dit avoir eu lieu en), iii. 58.
Greville (Le Dr), cité au sujet de la dispersion des plantes marines, iv. 153.
Grimaldi. — Description et observations relatives au tremblement de terre qui eut lieu en 1783 dans la Calabre, iii. 319, 338, 343.
Groenland. — Cause pour laquelle cette contrée est plus froide que la Laponie, i. 262.
— (Abaissement graduel du), iii. 464, 546.
— (Bois flottant poussé sur les côtes du), ii. 435.
Grosse (Le Dr). — Ouvrage de cet auteur cité à l'occasion des bains de San Filippo, ii. 118.
Grotte du Chien (La), ii. 141.
Guadeloupe (Squelettes humains trouvés à la), ii. 469.
Guatemala (Volcans en activité dans la province de), iii. 17.
— Destruction de la ville de ce nom occasionnée par un tremblement de terre, iii. 373.

Guettard. — Observations faites dans le Vivarais, i. 138.
Guiane. — District maritime de cette contrée formé par le sédiment de l'Amazone, ii. 351.
Guilding (Le Rév. L.). — Narration relative à la migration du Boa constrictor, iv. 208.
Guinée (Courant de), ii. 220.
Gulf-Stream, i. 266; ii. 222, 253; iv. 149.
Gulholmen (Soulèvement graduel de l'île de), iii. 452.
Güldenstädt, cité à l'occasion de la différence admise par plusieurs naturalistes entre le chien et le loup, iii. 58.
Gunnel (M.) (Renseignements relatifs à la dégradation des falaises de l'île de Sheppey, transmis par), ii. 274.
Gyrogonites (Description des), ii. 491.

H

Habitations des plantes, iv. 155.
Hall (Le capitaine B.), cité à l'occasion des Chutes du Niagara, ii. 22.
— Recherches sur le Mississipi, ii. 36, 39, 43, 192.
— Explication de la Théorie des vents alizés, ii. 229.
— Recherches sur le temple de Sérapis, iii. 420.
— — sur l'inondation qui a eu lieu en 1818 dans la vallée de Bagnes, ii. 58.
Hall (M. J.). — Observations relatives au temple de Sérapis, iii, 420.
Hall (Sir J.). — Expériences sur diverses roches, i. 145.
Hallam (M.) cité, i. 52.
Hallstrom (Le colonel). — Observations relatives à l'exhaussement de la côte de Finlande, iii. 443.
Hamilton (Sir Charles). — Renseignements fournis par lui au sujet des maisons de Port-Royal qui, en 1780, se trouvèrent submergées, iii. 402.
Hamilton (Sir W.). — Recherches sur la nature de la masse qui recouvre Herculanum, iii. 118.
— — sur le tremblement de terre qui a eu lieu en 1783 dans la Calabre, iii. 320, 346, 349.
Hamilton. Documents relatifs à la formation du Monte Nuovo, iii. 67.
— Description de l'éruption du Vésuve de 1779, iii. 89.
Hampshire. (Forêt sous-marine découverte dans le), ii. 458.
Harlbucht (Baie de), ii. 316.
Harcourt (Le Rév. W. V. V.). — Découverte d'ossements de mammouth et d'autres fossiles, dans le Yorkshire, i. 221.
Harris (C.). — Renseignements fournis par lui au sujet d'un vaisseau qui sombra à la hauteur de Poole-Harbour, ii. 471.
— Découverte d'une forêt sous-marine sur la côte du Hampshire, ii. 459.
Hartmann (Le Dr). — Communication faite par lui au sujet des fragments de grauwacke schisteuse trouvés dans le granit du Hartz, i. 135.
Hartsoeker. — Recherches sur le sédiment du Rhin, ii. 195.
Hartz (Montagnes du), i. 135.
Harwich (Dégradation des falaises à), ii. 272.
Hatfield (Arbres trouvés dans la tourbière de) ii. 365.
Hayes (M.). — Recherches sur les Chutes du Niagara, ii. 27.
Heber (L'évêque). — Recherches sur les animaux qui habitent les montagnes de l'Himalaya, i. 231.
Hécla (Basalte colomnaire de l'), i. 138.
— (Éruptions de l'), iii. 207.
Helgoland (Envahissements de la mer sur l'île d'), ii. 314.
Helice et Bura. — Submersion de ces deux villes grecques, ii. 484; iii. 56.
Hélices (Distribution géographique de diverses espèces d'), iv. 217.
Henderson. — Recherches sur l'éruption du Skaptaa-Jokul, iii. 208.
Henderson (Description de l'île Élisabeth ou d'), ii. 548.
Henslow (Le prof.). — Expériences relatives aux diverses variétés de la primevère, iv. 71.
— Recherches sur la dispersion des plantes, iv. 158.
Herbert (M.). — Expériences sur les

variétés et l'hybridité des plantes iv. 71, 111.
Herbivores (De la quantité de nourriture qu'exigent les grands), i. 254.
Herculanum (Silence des historiens contemporains au sujet d'), iii. 59.
— De quelle manière cette ville fut détruite, iii. 61, 110.
— Des divers objets qu'on y a découverts, iii. 120.
— Stalactites observées dans les galeries qui y ont été pratiquées dans le tuf, iii. 121.
Herne Bay (Dégradation des falaises à), ii. 274.
Hérodote cité, ii. 174.
Herrera cité, iii. 394.
Herschel (Sir J.). — Recherches sur la quantité annuelle de lumière et de chaleur que reçoivent les deux hémisphères, i. 280.
— — sur les causes astronomiques qui ont contribué aux variations du climat, i. 348.
— Observations relatives à l'éclat variable de certaines étoiles, i. 354.
— cité à l'occasion des vents alizés, ii. 255.
— Mesure de l'Etna, iii. 137.
— Recherches sur la forme de la terre, iii. 475.
— Théorie relative aux geysers d'Islande, iii. 532.
— Expériences sur les effets de la chaleur par rapport aux graines, iv. 150.
Herschel (Sir W.). — Supposition relative à la matière élémentaire de la terre, iii. 473.
Hewett (Le capitaine). — Recherches sur l'élévation des marées, ii. 218.
— — sur la vitesse des courants, ii. 223.
— — sur les bancs observés dans la mer du Nord, ii. 262, 347.
Heynes (M.) cité, ii. 432.
Hibbert (Le Dr). — Description des îles Shetland, ii. 237, 240, 241, 244.
— Observations relatives aux fossiles des strates carbonifères, i 318, 321, 373.
Hiera, île nouvelle, iii. 251.
Hillswick Ness (Action de la mer sur le rocher d'), ii. 244.
Himalaya (Animaux qui habitent les montagnes de l'), i. 251.
— (Hauteur des neiges perpétuelles sur l'), i. 506.
Hindone (Ensevelissement d'une ville), ii. 394.
Hindoustan (Tremblement de terre ressenti dans l'), iii. 31.
Hippolyte (Le comte). — Description du tremblement de terre qui eut lieu en 1783 dans la Calabre, iii. 319.
Hodgson (M.) cité, i. 224.
Hoff (M. de). — Recherches sur le niveau de la mer Caspienne, i. 46.
— Supposition relative à une théorie d'Omar, i. 47.
— cité à l'occasion des sources calcaires voisines du Caucase, ii. 132.
— — au sujet des empiètements de la mer, ii. 319, 322.
— — à l'occasion de l'accroissement de terre ferme qui paraît s'être produit à l'extrémité supérieure de la mer Rouge, ii. 343.
— Observations relatives aux tremblements de terre, iii. 42, 43, 271.
— cité au sujet de l'engloutissement de la ville d'Onjeiu, iii. 300.
— — au sujet des ossements humains découverts dans le delta du Gange, ii. 469.
— — au sujet d'un vaisseau trouvé loin de la mer, entre Bromberg et Nakel, ii. 472.
Hoffmann (M.). — Observations relatives aux laves du Vésuve, iii. 95.
— — sur l'Etna, iii. 184, 187.
Holbach (D'). — Sa théorie, 1755, i. 92.
Hollande (Invasions de la mer en), ii. 311.
— (Tourbe sous-marine observée en), ii. 302.
Holm Sand, près de Lowestoff, ii. 266.
Homère cité, i. 176.
Homme (L'). — De sa position défavorable pour observer les changements actuellement en voie de se produire, i. 195.
— (Origine récente de l'), i. 396, 430; ii. 484; iv. 310.
— (Remarques sur la supériorité de l'), i. 401.
— De la faculté dont il jouit de vivre sous tous les climats, iv. 123.
— (Changements occasionnés par l'),

i. 108, 418; iv. 161, 241, 293, 386.
Hooke. — Citation de son « Discours sur les tremblements de terre », i. 75.
— Théorie sur la distribution et la durée des espèces, i. 75, 76.
— Recherches sur les tremblements de terre, i. 79; iii. 397.
— Théorie diluvienne, i. 80.
Hooker (Le Dr). — Observations relatives à l'éruption du Skaptaa-Jokul, iii. 209.
— Vue du cratère du grand Geyser, iii. 550.
— Relation du transport d'un renard sur la glace, dans l'île de Viloe, iv. 291.
Hopkins (M.). — Recherches sur l'épaisseur de la croûte de la terre, iii. 481.
Hordwell (Dégradation de la falaise à), ii. 290.
Horner (M.). — Expériences relatives au sédiment du Rhin, ii. 194.
— cité à l'occasion des sources salées, ii. 140.
— — au sujet du calcaire de Burdiehouse, i. 318.
— Description d'une forêt sous-marine observée dans le Somersetshire, ii. 301.
Hornitos. — Description des éminences ainsi nommées et observées sur le Xorullo, iii. 221.
Horsburgh (Le capitaine). — Citation de son ouvrage sur les champs de glace observés dans les basses latitudes, i. 278.
— Observations relatives aux îles de coraux, ii. 532, 545.
Horsfield (Le Dr). — Recherches sur les tremblements de terre et sur les éruptions volcaniques qui ont eu lieu à Java, iii. 315, 374.
— Observations relatives à la distribution du *Mydaus meliceps*, dans l'île de Java, iv. 187.
Horticulture (Changements produits dans les plantes par l'), iv. 66.
Hubbard (Le professeur) cité, ii. 56.
Huîtres jetées vivantes sur la côte à la suite d'un orage, ii. 508.
— De leur migration, iv. 225.
Humber (*Warp* de l'), ii. 211.
— (Empiétement de la mer sur l'estuaire de l'), ii. 252.
Humboldt (M. Alex. de). — Théorie de la distribution de la chaleur, i. 260.
Humboldt. Observations relatives à la conservation des animaux dans le limon gelé, i. 241.
— Recherches sur la distribution des terres et des mers, i. 305.
— — sur le transport du sédiment par les courants, ii. 352.
— Définition de l'action volcanique, iii. 5.
— Observations relatives aux éruptions de limon qui ont lieu quelquefois dans les Andes, iii. 16.
— — sur diverses ouvertures volcaniques qui existent dans la Tartarie, iii. 35.
— — sur l'éruption du Xorullo, iii. 218.
— Recherches sur les tremblements de terre, iii. 505, 512, 518.
— — sur la distribution des espèces, iv. 153, 156, 173.
— — sur la migration des animaux, iv. 202, 230, 304.
— cité, i. 17, 223, 241, 264, 272, 275, 276, 277, 281, 287, 297.
Hunstanton (Dégradation des falaises à), ii. 255.
Hunter (John). — Recherches sur les animaux hybrides, iv. 100.
Hunter (M.). — Récit relatif à l'engloutissement de la ville d'Oujein, ii. 386.
Huron (Strates récentes du lac), ii. 496.
Hurst Castle (Le banc de galets de), ii. 290.
Hutchins. — Description d'un éboulement qui a eu lieu en 1792 dans le Dorsetshire, ii. 293.
Hutchinson (John). — Citation de son ouvrage intitulé « Principes de Moïse, » i. 92.
Hutton. — Il fut le premier qui établit une distinction entre la géologie et la cosmogonie, i. 8, 144.
— Recherches sur les roches ignées, i. 145.
— — sur le granit, i. 145.
— Son opinion relativement aux roches anciennes, i. 149.
Hutton (M. W.). — Recherches sur les plantes fossiles des formations houillères, i. 366.
— — sur les strates d'eau douce de la période Carbonifère, i. 318.
Hybrides (Considérations de Lamarck sur les races), iv. 21.
— (Animaux), iv. 98.

Digitized by Google

Hybrides. (Plantes), iv. 104.
Hydrogène considéré comme agent de désoxydation, iii. 517.
— (Observation faite par M. Abich, pendant l'éruption du Vesuve en 1834, de la flamme de l'), iii. 95.
— Comment il se fait qu'il n'ait point été trouvé à l'état libre parmi les produits gazeux des volcans, iii. 522.
Hydrophytes (Distribution des), iv. 141.
Hythe (Empiètement de la mer à), ii. 284.

I

Ibsamboul (Ensevelissement du temple d'), ii. 379.
Ile Bourbon (Eruptions qui ont eu lieu dans l'), iii. 512.
Ile de France.—Alternance de coraux et de lave qu'on y a observée, ii. 566.
Ile de Wight (Fossiles de l'), i. 388.
— Dégradation de ses rivages, ii. 288.
Iles (Végétation des petites), i. 308; iv. 158, 255.
— (Des animaux que l'on trouve dans les petites), i. 322; iv. 177
— formées par le Mississipi, ii. 39.
— — par le Gange, ii. 185, 186; iv. 393.
— (Comment la migration des plantes se trouve favorisée par les), iv. 151.
— volcaniques, i. 121; iii. 208, 228, 308.
— formées de bois flottant, iv. 192.
— de coraux, ii. 514.
— — Origine de leur forme circulaire ii. 533
— — De leur étendue, ii. 516.
— — De leur direction linéaire, ii. 531.
— — De la proportion dans laquelle s'opère leur croissance, ii. 519.
Ilford (Strates tertiaires d'), i. 221.
Imbaburu (Poissons rejetés par le volcan d'), iii. 16.
Imperati (Théorie d'), 1590, i. 60.
Inde (Villes englouties dans l'), ii. 386, 394.
Indus (Changements récents observés dans le delta de l'), ii. 482, 500; iii. 289.
— Vaisseaux que l'on y a trouvés à moitié enterrés, ii. 472.
— (Sections des terres nouvellement soulevées et formées par l'), iii. 294.
Infusoires observés dans le minerai de fer limoneux, ii. 368.
Inondations, débordements de lacs, etc., ii. 53.
— dans l'Amérique du Nord, ii. 54.
— dans la vallée de Bagnes, ii. 57,
— en Ecosse, ii. 12, 449.
— à Tivoli, ii. 61.
— occasionnées par la fusion des masses de neige à laquelle donne lieu la haute température de la lave, iii. 15.
Insectes (Distribution géographique des), iv. 226.
— (Migration des), iv. 227.
— (Distinctions établies entre diverses contrées à l'aide de certains types d'), iv. 228.
— (Equilibre des espèces maintenu par les), iv. 267.
— à l'état fossile, ii. 443.
Instinct de migration développé accidentellement chez les animaux, iv. 182.
Instincts acquis, devenus héréditaires chez quelques animaux, iv. 79, 88.
— modifiés par la domesticité, iv. 86.
Inverness-shire (Empiètements de la mer sur la côte de l'), ii, 245.
Ioniennes (Iles). — Des tremblements de terre qu'on y a ressentis, iii. 289.
— Apparition d'une île nouvelle dans le voisinage de ce groupe, iii. 289.
Irlande (Rivages soulevés sur les côtes orientales de l'), i. 338.
— (Débordement de la mer, pendant le tremblement de terre de Lisbonne, sur la côte d'), iii. 382.
— (Reptiles d'), iv. 206.
— (Tourbe d'), ii. 360.
— Des fossiles que l'on trouve dans les tourbières de cette contrée, ii. 369, 372.
— (Dépôts en voie de se former près de la côte septentrionale de l'), ii. 511.
Irraouadi. — Bois silicifié par les eaux de ce fleuve, i. 77.
— Animaux et végétaux fossiles découverts récemment dans le voisinage de l'), i. 77.
— (Vertu pétrifiante attribuée à l'), ii. 157.
Irtish. — Ossements fossiles trouvés

sur les bords de cette rivière, i. 227.
Irving (M. W.), cité à l'occasion des migrations de l'abeille, iv. 229.
Ischia (Sources thermales d'), ii 137; iii. 280.
— Eruptions et tremblements de terre qui y ont eu lieu, iii 50, 63, 280.
Islande (Champs de glace échoués sur la côte occidentale de l'), i. 271.
— (Geysers d'), ii. 135; iii. 528.
— (Eruptions volcaniques qui ont eu lieu en), iii. 206.
— (Comparaison entre les laves de la France centrale et celles de l'), iii. 211, 212.
— (Apparition d'une île nouvelle dans le voisinage de l'), iii. 208, 228.
— (De la première apparition de l'ours polaire en), iv. 288.
Isonzo (Delta de l'), ii. 169.
— (Ancien lit de l'), ii. 172.
— (Conglomérat formé par l'), ii. 171.
Issi-Koul (lac), iii. 35.
Italie (Strates tertiaires de l'), i. 93, 214.

J

Jack (Le Dr). — Description de l'île de Pulo Nias, ii. 557.
Jamaïque (Tremblements de terre ressentis à la), iii. 21, 400, 425.
— Affaissement qui y a eu lieu, ii. 484; iii. 400, 425; iv. 322.
— Diminution de pluie qu'on y a observée par suite de la destruction des forêts, iv. 386.
— Débordement de la mer qui y détruisit une ville en 1780, ii. 393.
James (M.), cité à l'occasion des bisons des vallées du Mississipi, iv. 182.
Jahde (Nouvel estuaire de), ii. 316.
Jampang. — Engloutissement du village de ce nom, iii. 315.
Japon (Iles du). — Tremblements de terre qui y ont eu lieu, iii. 27, 315.
Java (Volcans et tremblements de terre ressentis à), iii. 29, 224, 314, 374, 396.
— (Vallée du poison dans l'île de), iii. 29.
— (Affaissement du Papandayung, volcan de), iii. 181, 374.
Java. (Débordements de rivières dans l'île de), ii. 444, 452; iii. 396.
— (Lac d'acide sulfurique observé dans un cratère à), iii. 29.
Jeffery (Le lieutenant). — Observations relatives à l'affaissement de Port-Royal, iii. 402.
Jénisei. — Ossements fossiles trouvés sur les bords de ce fleuve, i. 227.
Jones (sir W.). — Sa traduction du Code de Manou citée, i. 11.
Johnston (M.). — Mémoire sur l'abaissement des eaux du lac Mœlar, iii. 448.
Jorio (Andrea de). — Vue du temple de Sérapis dans son état actuel, iii, 419.
— Recherches relatives aux oscillations du sol sur lequel repose le temple de Sérapis, iii. 428.
Juan Fernandez, iii. 41, 275, 386; iv. 307.
Jura (Recherches de Saussure sur la structure du), i. 128.
— (Age relatif du), i. 333.
Jutland (Empiètements de la mer dans le), ii. 317.

K

Kamtchatka (Volcans du), iii. 25.
— (Tremblements de terre qui ont eu lieu au), iii. 396.
— (Apparition d'une île nouvelle dans le voisinage du), iii 308.
Kanguroos. — De leur disparition probable de l'Australie, iv. 301.
Karang-Assim, volcan de l'île de Bali, iii. 304.
Kaswini. — Manuscrit relatif aux changements de position que la terre et la mer ont éprouvés, i. 49.
Katavothra de la plaine de Tripolitza, remplis de brèches osseuses, ii. 404.
Kattégat (Dégâts occasionnés par le courant du), ii, 318.
Katwyk (Empiètement de la mer à), ii. 312.
Keferstein (M.). — Analyse des Mémoires de Fuchsel, i. 121.
Keilhau (M.). — Recherches sur l'exhaussement de la terre ferme en Norwége, iii. 467.
Keill. — Réfutation des théories de Burnet et de Whiston, i. 91.
Keith, cité à l'occasion de la dispersion des plantes, iv. 148.

Kendall (Le lieutenant). — Renseignements fournis par lui sur l'île de la Déception, iii. 180.
Kerguelen (Absence de quadrupèdes dans la terre de), i. 322.
Kentshire (Diminution de la terre ferme sur la côte du), ii. 273.
Kincardineshire. — Engloutissement d'un village de ce comté, par la mer, ii. 246.
King (M.). — Sur le nombre de bestiaux engloutis dans les tourbières de l'Irlande, ii. 372.
— Sur un canon trouvé au fond de la mer, ii. 475.
King (Le capitaine P.). — Observations relatives aux oiseaux-mouches de la Terre-de-Feu, i. 272; iv. 200.
— — sur les courants du détroit de Magellan, ii. 224.
— — sur les récifs de coraux, ii. 546.
Kinnordy (Insectes trouvés dans la marne du lac de), ii. 445.
— Canot découvert dans la tourbe qui recouvre la marne coquillière du lac de), ii. 474.
Kirby (Le Rév.). — Recherches sur les insectes, iv. 115, 227, 231, 272, 275.
Klutschew (Grande éruption du), iii. 25.
Kirwan (Essais géologiques de), i. 160.
— Rapports qu'il cherche à établir entre la géologie et la religion, i. 160.
Knigth (M.), cité à l'occasion des diverses variétés d'arbres fruitiers, iv. 68.
Kölreuter. — Expériences sur les plantes hybrides, iv. 104.
König (M.). — Observations relatives à la roche qui renferme un des squelettes humains trouvés à la Guadeloupe, ii. 470.
— Opinion de cet observateur au sujet des plantes fossiles rapportées de l'île Melville, i. 248.
Kossa cité, i. 49.
Kotch (Le). — Changement qu'y a occasionné un tremblement de terre en 1819, ii. 482; iii. 289.
— Carte de cette contrée (pl. 10.), iii. 289.
Kotzebué. — Récit relatif à un canot poussé par le vent à une grande distance dans la mer, iv. 240.
Kouriles (Volcans en activité des îles), iii. 26.
Krantz, cité à l'occasion des migrations des oeaux marins, iv. 197.
Kupffer (M.). — Recherches sur l'accroissement de la chaleur dans les mines, iii. 485.
Kured (Dépôts soulevés de), iii. 456.

L.

Labrador (Bois flottant sur les rivages du), ii. 435.
— (Roches transportées par les glaces sur la côte du), ii. 85.
Lac d'acide sulfurique observé dans un cratère à Java, iii. 29.
Lac Erié. *Voyez* Erié (lac).
— de Genève. *Voyez* Genève (lac de).
— Martin *Voyez* Martin (lac).
— Mœlar, iii. 448, 459.
— Ourmiah. *Voyez* Ourmiah (lac).
— de la Solfatare. *Voyez* Solfatare (lac de la).
— Supérieur. *Voyez* Supérieur (lac).
— de Tibériade, i. 428.
— de poix de la Trinidad, ii. 145.
Lacs (Débordement de), ii. 55, 57.
— (Épaisseur considérable des strates accumulées dans certains), ii. 150, 153.
— produits par des éboulements, iii. 352.
— — par des tremblements de terre, iii. 306, 341, 352, 403.
— formés, par suite de causes naturelles, dans le bassin du Mississipi, ii. 48; iii. 306.
Lacépède. — Rapport relatif aux momies égyptiennes envoyées en France par les savants de l'expédition d'Égypte, iv. 62.
Lagullas (Courant de), i. 265.
Lagunes des îles de coraux, ii. 525, 559.
— ou lacs salés, dans le delta du Rhône, ii. 164.
Lamarck. — Définition qu'il donne des espèces, iv. 6.
— Arguments qu'il propose en faveur de la variabilité des espèces, iv. 6, 64, 337, 345.
— Théorie relative au passage de l'orang-outang à l'état d'homme, iv. 29.
— Évaluation du nombre d'individus que renferme la classe des polypiers, iv. 361.
Lamouroux. — Recherches sur les hydrophytes, iv. 141.

Lancashire (Canots enfouis dans un lit de marne du), ii. 473.
— (Strates tertiaires du), i. 558.
Lancerote (Éruptions qui ont eu lieu dans l'île de), iii. 240, 248.
Landguard Fort, ii. 271.
Languedoc (Dépôts observés sur la côte du), ii. 166.
Langsdorf. — Observations relatives à des îles nouvelles, iii. 25, 508.
Lapidifiant (Suc), i. 57.
Laplace. — Son opinion relativement aux changements supposés de l'axe de la terre, i. 90.
— Évaluation de la profondeur moyenne de l'Atlantique et de la mer Pacifique, i. 291.
— a constaté que depuis 2,000 ans la terre n'a éprouvé aucune contraction sensible, i. 357.
— Calculs relatifs à la densité moyenne de la terre, iii. 479.
Laponie. — Cause par suite de laquelle le climat de cette contrée est moins rigoureux que celui du Groenland, i. 262.
— (Migration de certains animaux en), iv. 183.
Laquedives (Iles), ii. 551.
Larivière (M.). — Observations relatives au transport de fragments de roches par les glaces, ii. 67.
Lartet (M.). — Découverte de quadrumanes fossiles, i. 393.
Latham, cité à l'occasion de la distribution géographique des oiseaux, iv. 201.
Latitude; influence qu'elle exerce sur le climat, i. 275.
Latreille. — Observations relatives aux insectes, iv. 226.
Latta (Le Dr). — Observations sur les glaciers du Spitzberg, i. 270.
Lauder (Sir T. D.). — Observations sur les inondations qui ont eu lieu en Écosse, ii. 13, 391, 445, 449; iv. 180.
Laureaua (Comblement de deux ravins dans le voisinage de), iii. 352.
Lave creusée par des cours d'eau, ii. 17, 18.
— (Effets de la décomposition sur la), iii. 107.
— De son écoulement sous les eaux, iii. 104.
— (Alternances de lits de coraux et de coulées de), ii. 566.
— De sa solidification extérieure tandis qu'elle est encore en mouvement, iii. 175.
Lave. De l'augmentation de sa pression hydrostatique proportionnellement à la hauteur à laquelle elle s'élève, iii. 186.
— de l'Islande et de la France centrale, iii. 211, 214.
— (Comparaison du volume des courants anciens et modernes de), i. 156; iii. 215.
— De la différence que l'on a prétendu exister entre les courants, iii. 216, 245.
— (Composition minérale de la), iii. 260, 525.
Laves aqueuses, ii. 584; iii. 85, 110.
Lawrence. — Recherches sur les causes qui permettent à l'homme de vivre sous tous les climats, iv. 125.
Lazzaro Moro. *Voyez* Moro.
Lehman (Traité de), 1759. i. 112.
Leibnitz. — Sa Théorie de la formation de la terre, i. 72.
Leigh. — Observations relatives à des canots enfouis dans des strates sous-aqueuses, ii. 473.
Lemings (Migration des), iv. 185.
Lemnos (Soulèvement du fond de la mer dans le voisinage de l'île de), iii. 272.
Léna. — Ossements fossiles trouvés sur les bords de ce fleuve, i. 227, 250.
Léonard de Vinci. — Recherches sur les fossiles, i. 51.
Lepère (M.). — Mesures relatives aux niveaux de la Méditerranée et de la Mer Rouge, ii. 227.
Lesbos (Jonction d'Antissa et de), i. 27.
Lewes (Ossements humains extraits d'un tumulus saxon près de), ii. 415.
— (Comblement récent de l'estuaire de l'Ouze, dans le voisinage de), ii. 497.
— (Plaines de), ii. 445, 497.
Leyluecht (Baie de), ii. 316.
Liége (Caverne observée près de), ii. 409.
Lignes isothermes (Mémoire de M. de Humboldt sur les), i. 260.
Lignes de volcans en activité (Du non-parallélisme des), i. 501.
Lignite (Conversion du bois en), ii. 475.

Lima (Destruction de cette ville par un tremblement de terre), iii. 392.
— (Courbes marines récemment soulevées dans le voisinage de), iii. 395.
Lincolnshire (Empiètements de la mer sur la côte du), ii. 253.
Lindley (M. J.). — Ouvrage de cet auteur cité à l'occasion des plantes fossiles de l'île Melville, i. 248.
— Observations relatives aux effets de la lumière sur les plantes, i. 249.
— Recherches sur les plantes fossiles des formations houillères, i. 366.
— Sur le nombre des plantes, iv. 359.
— Sur la dispersion des plantes, iv. 148.
Linné, cité à l'occasion du comblement du golfe de Bothnie, iii. 440.
— Observations relatives à l'abaissement de la Scanie, iii. 465.
— Opinion de ce naturaliste sur la nature des genres, iv. 41.
— Considérations sur la dispersion des plantes, iv. 156, 161.
— Théorie relative à l'introduction des espèces à la surface du globe, iv. 248, 266.
Lionness (Tradition relative à la submersion du), ii. 302.
Lippi. — Recherches sur la cause de la destruction d'Herculanum et de Pompéi, iii. 114, 115.
Lipsius cité, i. 31.
Lisbonne. — Tremblements de terre qui y ont eu lieu, iii. 44, 377.
Lister fut le premier qui proposa la construction de cartes géologiques, i. 71.
— Considérations sur les coquilles fossiles, i. 71.
Lloyd. (Nombre des vaisseaux perdus par la marine britannique, d'après les listes du), ii. 465.
Lloyd (M.). — Recherches sur la hauteur relative de l'océan Pacifique et de l'Atlantique, ii. 227.
Lochead. — Observations sur l'histoire naturelle de la Guiane, ii. 352.
Locke. — Discours à la louange de la théorie de Whiston, i. 91.
Loess du Rhin, i. 456.
Lolfredo cité, iii. 426, 429.
Loire (Strates tertiaires de la), i. 387.
Lokipour. — Destruction totale des habitants de cette ville, par suite d'un débordement du Gange en 1763, ii. 189.
— (Iles nouvelles formées près de), ii. 187.
Lomond (Lac). — Agitation de ses eaux pendant le tremblement de terre de Lisbonne, iii. 381.
Londres (Dépôts tertiaires du bassin de), i. 356.
— Argile de ce même bassin, et fossiles qu'on y trouve, i. 386, 394.
Long (M.). — Observations relatives au tremblement de terre de New-Madrid, iii. 307.
Long-Point. — Passage qu'un courant déterminé dans le lac Erié s'est fraye à travers la péninsule de ce nom, ii. 324.
Lough Neagh (Supposition relative aux propriétés pétrifiantes du), ii. 157.
Louis de Foix cité, ii. 339.
Loup (Distinction d'espèces entre le chien et le), iv. 39.
— Résultat de l'accouplement de ces deux animaux, iv. 101.
— De son extinction dans la Grande-Bretagne, iv, 299.
Loups. — De leur transport dans la mer par des champs de glace, iv. 191.
Lowe (M.). — Énumération des mollusques terrestres recueillis par lui à Madère et à Porto-Santo, iv. 219.
Lowestoff Ness (Description de), ii. 265.
— (Dégradation des falaises près de), ii. 267.
Lubbock (M.) cité, i. 291.
Lubeck, iii. 439.
Luckput (Dépression produite dans le voisinage de), iii. 290.
Luçon (Volcans en activité de), iii. 28.
Ludlow (Fossiles des roches de), i. 371.
Ludwig (Le baron) cité, iv. 151.
Lulea (Accroissement rapide des basses terres dans le voisinage de), ii. 160; iii. 440.
Lumière; de son influence sur les plantes, i. 249.
Lund (Le Dr). — Découverte d'un quadrumane dans le Brésil, i. 395.
Lybie (Caravanes englouties dans les sables de la), ii. 381.

Lyme Regis (Dégradation des falaises à), ii. 296.
Lym-Fiord (Brèches faites par la mer dans le), ii. 317.
Lyon (Le capitaine). — Récit relatif à l'engloutissement de chameaux dans les sables d'Afrique, ii. 581.

M

Mac Culoch (Le Dr). — Recherches sur la tourbe, ii. 360.
— — sur l'origine de la chaux, ii 567.
Maclaren (M. C.). — Recherches sur le nombre d'individus que peut nourrir, en Amérique, un mètre carré de terre, iv, 310.
— Théorie relative à la distribution des forêts en Amérique, iv. 387.
Mac Clelland (Le Dr), cité à l'occasion des tremblements de terre qui ont eu lieu dans le voisinage de Chittagong, ii. 184; iii. 577.
— Sur la chaîne volcanique observée dans le golfe du Bengale, iii. 51.
Maclure (M.).— Observations relatives à un lit de coraux reposant sur un banc de laves, aux Antilles, ii. 566.
Macédoine (Des tremblements de terre qui ont eu lieu dans la), iii. 37.
Macgregor (M.). — Observations relatives aux tremblements de terre ressentis au Canada, iii. 313.
Mackensie. — Arbres entraînés par la rivière de ce nom, i. 253; ii. 429.
— (Débordements du), i. 240.
— (Formation calcaire observée près de l'embouchure du), i. 317.
Mackeosie (Sir G.). — Coupe supposée du conduit d'un geyser, extraite de l'ouvrage de cet auteur sur l'Islande, iii. 534.
— Sur les avantages que l'Islande offre au renne, iv. 308.
Macmurdo (Le capitaine). — Observations relatives au tremblement de terre du Kotch, iii. 291, 299.
Madagascar (De la grande quantité de coraux qu'on observe près de), ii. 516.
Madère, iii. 43.
Magellan (Détroit de). — Des marées qu'on y observe, ii. 2 9, 224.
Mages persans. — Leur opinion sur le déluge, i. 48.
Magnésie déposée par des sources, ii. 117.
Magnétisme terrestre (Phénomènes du), iii. 502.
Mahomet (Cosmogonie de), i. 49.
Maillet (Idées hypothétiques de de), iv. 24.
Majoli. — Son opinion relativement aux coquilles fossiles, i. 60.
Malabar (De la grande quantité de coraux qu'on observe près de la côte du), ii 516.
Malcolm (Sir J.). — Son ouvrage sur l'Inde centrale cité à l'occasion des villes englouties dans cette région, ii. 589.
Maldives (Chaîne des), ii. 531.
Mallet (Le capitaine). — Observations relatives à une source de pétrole qui se trouve à la Trinidad, ii. 145.
Mallet (M. R.). — Recherches sur le mouvement des glaciers, ii. 76.
Malmœ (Affaissement qui a eu lieu à), iii. 465.
Malpais (Théories relatives à la convexité de la plaine de), iii. 220.
Malte-Brun cité, i. 263, 285; iv. 193, 211, 240, 455, 451.
Mammifères. — Des différentes régions qu'habitent les animaux indigènes appartenant à cette classe, iv. 171.
— fossiles, découverts dans des strates tertiaires, i. 388 396.
— — enfouis dans des strates sous-aqueuses, ii. 416, 455.
Mammouths trouvés en Sibérie, i. 218.
— Ossements de ces animaux découverts dans le Yorkshire, i. 220.
Manetho cité, i. 182.
Manfredi. — Recherches sur le sédiment contenu dans l'eau des rivières, ii. 194.
Mantell (M.) — Observations relatives à des ossements extraits d'un tumulus saxon, ii. 415.
— Débris d'insectes trouvés dans l'argile bleue récente des plaines de Lewes, ii. 445.
— Recherches sur les strates qui se sont déposées dans les plaines de Lewes. ii. 497.
— (Oiseaux fossiles découverts dans le terrain de Weald par), i. 376.
Manou (Institutes de), i 9, 11.
Maracaybo (Lac), iii. 305.

Marbre produit par des sources, ii. 152.
Marées. — Hauteur à laquelle elles s'élèvent, ii. 185, 216.
— (De l'action des vents sur les), ii. 224.
— De l'effet qu'elles produisent sur certains puits, dans le voisinage de Londres, ii. 92.
— (De la force destructive et du pouvoir de transport des), ii. 216.
— (Effets reproducteurs des), ii. 535.
— (Débris d'animaux entraînés par les courants et les), ii. 455.
Marne coquillière (Fossiles observés en Ecosse dans une), ii. 454, 491, 501.
— rouge (De l'universalité supposée de la), i. 450.
Marnes lacustres d'Ecosse. — Animaux et plantes fossiles qu'on y trouve, ii. 454, 491.
Maroc (Tremblements de terre ressentis à), iii. 44.
Marsilli. — Observations relatives à l'arrangement des coquilles dans l'Adriatique, i. 101, 107.
— — sur les dépôts des côtes du Languedoc, ii. 166.
Marstrand (Ile de), iii. 452.
Marsupiaux (Distribution des), iv. 174.
— fossiles, i. 376.
Martin (Lac). — Canots fossiles que l'on y a trouvés, ii. 475.
Martinique (Tremblement de terre ressenti à la), iii. 596.
Martigny. — Destruction de cette ville par suite du débordement d'un lac, ii. 61.
Martius. — Récit relatif aux animaux transportés par la rivière des Amazones, iv. 195.
— Description du nombre d'insectes qui, au Brésil, dévorent les récoltes, iv. 297.
Maryland (Tourbillon observé dans le), iv. 145.
Mascalucia. — Formation d'un ravin près de cette ville, iii. 182.
Mattani — Recherches sur les fossiles trouvés à Volterra, i. 95.
Mathers. — Engloutissement de ce village par la mer, ii. 216.
Matilda (Ile), ii. 545.
Mattioli. — Opinion de ce botaniste sur les débris organiques, i. 57.
Melville (Fossiles de l'île), i. 248.
— (Migration de certains animaux dans l'île), iv. 191.
Mendips (Cavernes des), ii. 411.
Mendoza, i. 500.
Mer. — C'est la terre qui change de niveau et non la mer, i. 59.
— Opinion de Lazzaro Moro sur la manière dont elle a acquis sa salure, i. 98.
— De l'influence qu'elle exerce sur le climat, i. 272.
— Évaluation de l'espace qu'elle occupe, i. 346.
— De ses empiètements sur diverses côtes, ii. 236, 248, 304.
— Des mouvements particuliers qui s'y manifestent souvent au commencement d'un tremblement de terre, iii. 583.
— Adriatique. — Dépôts qui s'y sont formés, i. 101, 107, 206; ii. 170, 512.
— — Empiètement de la terre ferme sur cette mer, ii. 169.
— — (Forme et profondeur de la), ii. 170.
— D'Allemagne. — Comblement de cette mer, ii. 346.
— d'Azof. — De la communication qui, suivant Pallas, existait jadis entre cette mer et la mer Caspienne, iii. 54.
— — Ile nouvelle qui s'y est produite en 1814, iii. 55.
— Baltique. — Abaissement de son niveau, ii. 160; iii. 457.
— — Courants observés sur les rivages de cette mer, ii. 319.
— — (Roches transportées par des glaces flottantes, d'un point à un autre de la), ii. 67, 88.
— — (Deltas de la), ii. 159.
— Caspienne. — Observations de Pallas relatives à l'ancienne étendue de cette mer, i. 128.
— — Sources calcaires observées dans son voisinage, ii. 152.
— — (Évaporation de la), ii. 167.
— — Des tremblements de terre qui se sont fait sentir sur ses bords, iii. 54.
— — Dégagement incessant de gaz inflammable sur ses rives occidentales, iii. 55.
— — Du niveau de cette mer, i. 425; iv. 324.
— — De l'ancienne communication entre la mer d'Azof et la), iii. 54; iv. 197.
— Méditerranée. — Hypothèse par

laquelle on admet que cette mer s'était jadis ouvert un passage dans l'océan, i. 58.
Mer Méditerranée (Testacés microscopiques de la), i. 124.
— — (Salure de la), ii. 327.
— — (De l'ancienne communication de la mer Rouge avec la), ii. 550
— — (Apparition d'une île nouvelle dans la) iii. 229.
— — Température, profondeur, niveau, etc., de cette mer, i. 125, 172; ii. 226, 325, 326; iii. 417.
— Morte. — Composition de ses eaux, ii. 140.
— — Nature volcanique des environs de cette mer, ii. 140; iii. 31.
— Noire. — Sources calcaires observées dans son voisinage, ii. 152.
— — (Dégradation des falaises en divers points de la), ii. 325.
— — Évaporation de cette mer, ii. 327.
— Rouge ou golfe Arabique. — De l'accroissement de terre ferme qui s'est produit à l'extrémité supérieure de cette mer, ii. 345, 550.
— — (Niveau de la), ii. 226.
— — (Récifs de coraux observés dans la), ii. 519, 525, 555.
— — (De l'ancienne jonction de la Méditerranée et de la), ii. 550.
Mercati. — Son opinion sur les coquilles fossiles, i. 58.
Mercey (Vaisseau découvert dans l'ancien lit de la), ii. 472.
Meryon (M.). — Détails relatifs à la plaine désignée sous le nom de Romney Marsh, ii. 284.
Messine (Marées observées dans le Phare de), ii. 216.
— (Tremblements de terre ressentis à), iii. 529, 556, 564.
Mesua Collis décrite par Pomponius Mela, ii. 165.
Métamorphiques (Roches). *Voyez* Roches.
Méthone (Éruption qui eut lieu à), iii. 56.
Mexique (Golfe du). — Des marées qui s'y produisent, ii. 191.
— Courants qu'on y observe, i. 266; ii. 221, 253; iv. 149.
— (Volcans du), iii. 19.
Meyen (Le Dr). — Observations relatives au tremblement de terre qui eut lieu au Chili en 1822, iii. 284.
Mèze, après avoir été jadis une presqu'île, se trouve aujourd'hui très avant dans les terres, ii. 164.
Mhysir (Destruction de la ville de), ii. 389.
Michell. — Essai sur la cause et les phénomènes des tremblements de terre, 1760, i. 116.
— Observations relatives à la structure géologique du Yorkshire, i. 117.
— — sur le tremblement de terre de Lisbonne, iii. 44, 582.
— Hypothèse relative à la retraite de la mer pendant les tremble-
— ments de terre, iii. 585.
— Recherches sur la cause du mouvement ondulatoire du sol qui accompagne souvent les secousses souterraines, iii. 556.
Migration des plantes, iv. 144.
— des animaux, iv. 178, 182.
— des cétacés, iv. 197.
— des oiseaux, iv. 198.
— des poissons, iv. 209.
— des zoophytes, iv. 224.
— des insectes, iv. 226.
Milcto. — Observations relatives à l'affaissement qui s'est produit dans le voisinage de), iii. 549.
Milfort Haven (Élévation des marées à), ii. 218.
Millénaire, i. 54, 87.
Mindanao (Volcan de), iii. 28.
Minerai de fer limoneux (Origine du), ii. 568.
Minéralisation des plantes, ii. 440.
Mines. — Augmentation de leur température en rapport avec leur profondeur, iii. 484.
Miocènes (strates). — Proportions des espèces vivantes parmi les coquilles fossiles qu'elles renferment, i. 452.
—[du comté de Suffolk; fossiles qu'on y trouve, i. 389.
Mississipi. — Cours, profondeur, vitesse, etc., de ce fleuve, i. 469; ii. 34, 40.
— (Bois flottant du), ii. 39, 43, 191, 453.
— (Tremblements de terre qui ont eu lieu dans la vallée du), ii. 51; iii. 20, 506.
— (Delta du), ii. 190, 210.
— (Sinuosités du), ii. 37.

Missouri, rivière, ii. 35.
Mitchell (Le Dr). — Observations relatives à la dégradation des falaises, ii. 275, 276.
Mocha (Elévation du sol observée à). iii. 279.
Mœlar (Lac), iii. 448, 459.
Moel Tryfane (Coquilles marines récentes trouvées sur la montagne de), i. 338.
Monfalcone (Bains de), ii. 171.
Molina cité, iii. 387.
Mollusques. — De la longévité remarquable de certaines espèces de mollusques, i. 220.
Moluques (Éruption volcanique qui eut lieu, en 1693, dans les), iii. 399.
Mompilière (Objets d'art retrouvés en bon état de conservation sous la lave à), iii. 149.
Monde organique (Théorie des révolutions soudaines dans le), i. 443.
Mont Blanc (Glaciers du), ii. 77.
Mont Vultur, iii. 42.
Monte Barbaro (Description du), iii. 78.
— Bolca (Poissons fossiles de), i. 124.
— Minardo, sa hauteur, etc, iii. 139, 201.
— Nucilla, iii. 141.
— Nuovo (Formation du), iii. 65, 429.
— — (Soulèvement de la côte du golfe de Bayes pendant l'éruption du), i. 80, 69, 72, 429.
— Peluso, iii. 141.
— Rotaro, iii. 52.
— Vico (Incrustations siliceuses observées dans le voisinage du), ii. 137.
Monti Rossi (Description des), iii. 139, 144, 201.
Montlosier. — Essai sur la Théorie des volcans d'Auvergne, i. 141.
Moore (M. G.). — Recherches sur le niveau de la mer Morte, i. 427.
Moraines des glaciers, ii. 78.
Morayshire. — Engloutissement par la mer d'une ville de ce comté, ii. 245.
— (Des grandes inondations qui ont eu lieu en 1829 dans le), ii. 14, 391, 449.
Morée. — Villes englouties par la mer dans cette contrée, iii. 36.
— (Définition de la formation dite céramique que l'on observe en), ii. 395.
Morée (Brèches osseuses actuellement en voie de se former dans la), ii. 403.
— (Bassins fermés et rivières engouffrées en), ii. 402.
— (Ossements humains encastrés dans un limon rouge récent, en), ii. 404.
Moro (Lazzaro). — Théorie des tremblements de terre, 1740, i. 95.
— Critique à laquelle donna lieu de sa part l'apparition d'une île nouvelle, i. 96.
— Supposition relative à certains débris organiques, i. 97.
— Considérations sur les failles et sur les dislocations de couches observées dans plusieurs chaînes de montagnes, i. 97.
— Son opinion au sujet des couches secondaires, i. 98.
— Supposition à l'égard des roches stratifiées, i. 105.
— Recherches sur les roches primaires, i. 147.
Morren (M.). — Découverte d'ossements de loutres et de castors dans la tourbe de Flandre, ii. 375.
Morte (Mer). *Voyez* Mer Morte.
Moulin de Caldano (Travertin du, ii. 112.
Moutons. — De leur propagation dans l'Amérique du Sud, iv. 307.
Mouvements souterrains (Uniformité des), i. 458.
Moya des Andes (Description du), iii. 15, 311.
Mulets (Du petit nombre d'exemples que l'on cite de la reproduction des), iv. 101.
Muukholm (Ile de), iii. 462.
Murchison (M.) — Observations relatives aux montagnes du Hartz, i. 135.
— Mémoire sur les Alpes, i. 331.
— Recherches sur les formations houillères, i. 318.
— — sur les fossiles des terrains de transition, i. 371.
— — sur les schistes de Caithness, i. 373.
— — sur les strates tertiaires du Lancashire, i. 338.
— — sur les rivages soulevés en Irlande, i. 338.
Murcie (Tremblement de terre ressenti dans le royaume de), iii. 271.

Musara (Rocher de), iii. 160. 166.
— (Ile l'écoulement des laves qui a eu lieu en 1811 et 1819 entre les rochers de Finocchio, de Capra et de), iii. 166, 192.
Muschelkalk, i. 477.
Mydaus meliceps, iv. 187.
Myrmecobius fasciatus, i. 378.

N

Nakel (Découverte d'un vaisseau et de deux ancres dans des strates modernes près de), ii. 172.
Nantucket (Bancs de), ii. 222.
Naples (Histoire et carte du district volcanique de), iii. 48.
— (Strates tertiaires récentes observées dans le voisinage de), i. 214.
Narwal échoué près de Boston, ii. 502.
— Débris fossiles de cet animal, trouvés près de Lewes, ii. 498.
Nature. — Définition que Lamarck en a donnée, iv. 27.
Nea-Kameni ou Nouvelle-Kameni. — Formation de cette île, iii. 253.
Necker (M.) cité, iii. 505.
Neiges perpétuelles. — De leur hauteur dans les Andes et dans l'Himalaya, i. 506.
Neill. — Observations relatives à des baleinoptères échoués près de Barnt Island et à Ulloo, ii. 503.
Nelson (Le lieutenant). — Observations relatives à des récifs de coraux, ii. 565.
Neptunistes et Volcanistes, i. 141, 158.
Nerbouddah (La rivière de), ii. 388.
Newhaven (Dégradation des falaises dans le voisinage de), ii. 287.
New-York (Climat excessif de), i. 264.
Niagara (Chutes du), ii. 21.
— De leur rétrogradation, ii. 24.
Nice (Profondeur de la Méditerranée dans le voisinage de), ii. 172, 208, 332.
— (Strates tertiaires de), ii. 172.
Niccolini (M.). — Mémoire sur le temple de Sérapis, iii. 430.
Nicolosi. — Destruction de cette ville par un tremblement de terre, iii. 114.
Nietulu cité, i. 176.
Nil (Delta du), ii. 174.
— (Analyse du limon du), ii. 178
— Épaisseur des couches annuelles que forme ce limon, ii. 178.
— (Engloutissement de plusieurs villes sous les sables mouvants, dans le voisinage du), ii, 378.
— (Individus entraînés par une inondation du), ii, 458.
Nilsson (M.). — Observations relatives à la migration des anguilles, iv. 212.
— Considérations sur l'abaissement de la Scanie, iii. 463.
Niphon (Ile de). — Du grand nombre de volcans qui s'y trouvent, iii. 26.
Noire (Mer). *Voyez* Mer Noire.
Nomenclature adoptée en géologie, i. 430.
Northmaven (Blocs de pierres entraînés par la mer à), ii. 238.
Northstrand. — Destruction de cette île par la mer, ii. 318.
Northumberlandshire. (Portions de terre détruites par la mer dans le), ii. 249.
Norfolkshire (Dégradation des falaises de), ii. 254.
— (Accroissement de certaines portions de terre ferme dans le), ii. 261.
Norwége. — Cette contrée paraît avoir été, jusqu'à ce jour, exempte de tremblements de terre, iii. 467.
— (Exhaussement du sol en), i. 539; iii. 455, 461.
Norwich située jadis sur un bras de mer, ii. 260.
Notre-Dame-des-Ports, ii. 164.
Nouveau-Madrid. — Tremblements de terre qui y ont eu lieu en 1812, iii. 20, 505.
Nouvelle-Hollande (Plantes de la), i. 309; iv. 157.
— (Animaux de la), iv. 174.
— (Récifs de coraux de la), ii. 516, 565.
Nouvelle-Zélande (Animaux de la), i. 322; iv. 177.
— Fougères arborescentes qu'on y a trouvées), i. 251.
— (Volcan découvert dans la), iii. 32.
Noyau métallique inoxidé (Théorie d'un), iii. 515.
Nugent (Le Dr). — Observations relatives au lac de poix de la Trinidad, ii. 146.

Nyoe ; île nouvelle formée en 1783, iii. 209, 228.

O

Obi. — Ossements fossiles trouvés sur les bords de ce fleuve, i. 227.
Obsequens (J.) fait mention de quelques convulsions volcaniques qui auraient eu lieu dans l'île d'Ischia, 91 ans avant J.-C., iii. 64.
Océan (Permanence du niveau de l'), iii. 455.
— Pacifique (Profondeur de l'), i. 290.
— — De sa hauteur au-dessus du niveau de l'Atlantique, ii. 227.
— — (Animaux trouvés dans diverses îles de l'), iv. 177.
— — L'affaissement du fond de cette mer excède son soulèvement, ii. 543.
— — (Iles volcaniques et récifs de coraux de l'), iii. 32 ; ii. 516, 526, 544.
— Théorie d'un Océan universel, i. 72, 94.
— Cette théorie se trouve contredite par les débris organiques, i. 466.
Odoardi. — Recherches sur les strates tertiaires de l'Italie, i. 118.
Œrsted (Découvertes d'), iii. 502.
Œuf (L') du monde, de la cosmogonie égyptienne, i. 23.
Ogygès (Déluge d'), iii. 39.
Ohio. — De la jonction de ce fleuve avec le Mississipi, ii. 35.
Oiseaux. — De leur influence sur la dispersion des plantes, iv. 156.
— De leur distribution géographique, i. 272 ; iv. 198, 245.
— De leur présence à l'état fossile dans les roches secondaires, i. 575.
— de leur familiarité avec l'homme dans certaines îles inhabitées, iv. 91.
— De la rapidité du vol de quelques uns d'entre eux, iv. 203.
— De leurs migrations, iv. 200.
— (Destruction récente de quelques espèces d'), iv. 300.
— (Brèche de Gibraltar formée en partie d'ossements d'), ii. 421.
— Du petit nombre de leurs débris observés dans les strates récentes, i. 273 ; ii. 445.
Oiseaux-Mouches (Distribution, etc., des), i. 272 ; iv. 199.
Olafsen, cité à l'occasion du bois flottant que l'on observe dans les baies du Spitzberg et sur les côtes orientales de la Sibérie, ii, 436.
Olivier de Crémone. — Son opinion sur les débris fossiles, i. 58.
— Recherches sur le sédiment de l'Adriaque, ii. 170.
Omar, auteur Arabe, i. 46.
Oolithe (Fossiles de l'), i. 576.
Oppido. — Changements occasionnés par des tremblements de terre dans le voisinage de cette ville, iii. 325, 557.
Orage de novembre, 1824. (Des effets produits en Angleterre par l'), ii. 287, 291, 295.
Orang-outang. — Théorie de Lamarck relativement au passage de l'orang à l'état d'homme, iv. 29.
Orcades. — De la dégradation de ces îles, ii. 245.
Orénoque (Affaissement et disparition d'une île de l'), iii. 376.
Orphée cité, i. 18.
Orust (Ile d'), iii. 456, 459.
Orwell (L'), rivière, ii. 271.
Osorno (Volcan d'), iii. 9, 279.
Ossements humains (De la durée des), i. 599 ; ii. 468.
— observés dans un limon rouge, en Morée, ii. 404.
Otaïti (Récifs de coraux d'), ii. 556, 541.
Oujein, ii. 387; iii. 300.
Ounalachka (Apparition d'une île nouvelle dans le voisinage d'), iii. 308.
Ouragans (De la liaison qui existe entre les tremblements de terre et les), ii. 393.
— (Plantes chassées dans la mer par des), ii. 456.
Ourmiah (Source thermale observée dans le voisinage du lac), ii. 132.
Ours. — Du grand nombre de ces animaux que renfermait autrefois la principauté de Galles, iv. 300.
— transportés par les glaces, iv. 288.
— noirs ; leurs migrations, iv. 183.
Outardes. — De la disparition récente de ces oiseaux en Angleterre, iv. 301.
Ouze. — Strates accumulées par cette

rivière dans un bras de mer, ii. 497.
— (Comblement de l'), ii. 254.
Ovide cité, i. 24; iii. 4.
Owen (M.). — Recherches sur des os de tortue, ii. 503.
— Observations relatives au chien et au loup, iv. 58.
— Notice sur les mammifères tertiaires, i. 589.
— Recherches sur le quadrumane de la Grande-Bretagne, découvert en 1839, i. 594.
Owhyhi, ii. 543.
Owthorne (Empiètement de la mer à), ii. 251.
Oxigène. — De l'action qu'il exerce sur les roches, ii. 6.

P

Padimentina (Description de la), ii. 99.
Pæstum (Format on de calcaire dans le voisinage de), ii. 121.
Page (M.) cité, ii. 282.
Page (M. E. L.) fait mention du tremblement de terre qui eut lieu en 1773 à Guatemala, iii. 573.
Pakefield (Dégradation des falaises à), ii. 267.
Palestine (Tremblements de terre ressentis en), iii. 35.
Palissy. — Son opinion sur les débris fossiles, i. 81.
Pallas. — Recherches sur les chaînes de montagnes de la Sibérie, i. 127.
— Observations relatives à la mer Caspienne, i. 128; iii. 35.
— Mémoire sur les ossemens fossiles de la Sibérie, i. 128, 226. 228.
— Recherches sur les sources calcaires, ii. 131.
— cité, ii. 325; iii. 35, 496; iv. 245.
Palmer (M.). — Observations sur les bancs de galets, ii. 290, 295.
Panama (Marées observées dans le golfe de), ii. 228.
Papa Stour (Dégradation des rochers de), ii. 244.
Papandayang (Eruption du), iii. 374.
— Troncature de son cône, iii, 181, 374.
Papyrus (Découverte faite à Pompéi de rouleaux de), iii. 126.
Parana (Animaux transportés sur des rafts par les eaux du), iv. 194.
Parana. Animaux noyés dans ce fleuve, ii 451; iv. 336.
Paris (Formations du bassin de), i. 336.
— (Fossiles du bassin de), i. 587.
Parish (Sir W.).—Observations relatives aux débordements de la mer qui ont eu lieu quelquefois pendant des tremblements de terre, iii 587, 595.
— rité à l'occasion du transport d'animaux effectué par des rafts flottants, iv. 194.
— Description des grandes sécheresses qui ont lieu quelquefois dans l'Amérique du Sud, iv. 336.
— Observations sur les débordements du Parana, ii. 451.
Parker (Le Rev. M.).—Observations relatives à l'affaissement du fond de la Colombie, ii. 52.
Parme (Strates tertiaires des environs de), i. 215.
Parret (Forêt sous-marine découverte à l'embouchure du), ii. 501.
Parrot. — Mesures relatives au niveau de la mer Caspienne, i. 426.
— Observations sur le fond de cette mer, iii. 34.
Parry (Le capitaine). — De la haute latitude septentrionale à laquelle il est parvenu, i. 275.
— Observations relatives à la migration des ours polaires, iv. 190.
— — sur les animaux de l'île Melville, iv. 191.
Pas-de-Calais (Formation du), ii. 280.
— Profondeur de ce détroit, ii. 280.
Passo Mauzanelli (Chutes d'eau produites par l'inégale dégradation de la lave à), ii. 19.
Patagonie (Marées observées sur la côte ouverte de la), ii. 219.
Patrizio (Dialogues de), i. 95.
Paviland (Caverne de), ii. 411.
Pays-Bas. — Des changements géologiques qui s'y sont produits depuis les temps historiques, ii. 310.
Pembrokeshire (Pertes de terrain dans le), ii. 305.
Penco. — Destruction de cette ville par un tremblement de terre, iii. 586.
— (De l'exhaussement de la côte dans le voisinage de), iii. 589.
Pennant. — Citation extraite d'un de ses ouvrages au sujet de la dé-

gradation de la côte du Yorkshire, ii. 251.
Pennant. Observations sur la distribution et la migration des animaux, i. 224; iv. 175, 184.
Pentland-Firth (Courants observés dans le), ii. 223.
Penzance (Envahissement par la mer d'une portion de terre dans le voisinage de), ii. 300.
Péron. — Observations relatives à la distribution des espèces, iv. 209, 215.
Perroquets vus près du cap Horn, i. 272.
Persique (Coraux observés dans le golfe), ii. 516.
Pérou (Volcans du), iii. 13.
— Tremblements de terre qui y ont eu lieu, iii. 13, 592.
Peterhead (Baleine échouée près de), ii. 502.
Pharos, i. 27; ii. 176.
Phascolotherium Bucklandi, i. 579.
Phillips (M. J.), cité au sujet de la dégradation de la côte du Yorkshire, ii. 251, 252.
Phillips (M. R.), cité à l'occasion de la déposition lente de quelques espèces de sédiment, ii. 554.
Pie VII (Edit contre Galilée et le système de Copernic, rapporté par), i. 162.
Pietramala (Gaz inflammable de), i. 28.
Pignataro. — Observations relatives au tremblement de terre qui eut lieu en Calabre, iii. 519.
Pilla (M.) — Son opinion relativement aux lits tufacés de la Somma, iii. 102.
Pindare cité, iii. 143.
Pingel (Le Dr). — Observations relatives à l'abaissement du Groenland, iii. 164.
Pitea (Accroissement rapide des basses terres dans le voisinage de), ii. 160; iii. 440.
Piz (Ecroulement de la montagne de), ii. 396.
Plantes (Changements que la culture produit parmi les), iv. 66.
— Etendue de ces changements, iv. 68.
— De leur distribution géographique, i. 272, 308; iv. 155.
— (Dispersion des), iv. 144.
— (Stations des), iv. 175, 261.
Plantes. (Equilibre maintenu par les insectes parmi les), iv. 267.
— terrestres : évaluations diverses de leur nombre total, iv. 359.
— enfouies dans des dépôts sous-aqueux, ii. 427, 490, 501.
— Evaluation du nombre de celles actuellement en voie de se fossiliser, ii. 457.
— (Minéralisation de), ii. 440.
— fossiles des formations houillères, i. 246, 317, 366.
— marines (Bancs formés par des), iv. 155.
— et animaux d'eau douce à l'état fossile, ii. 489, 497.
Platon. — Exposé de la cosmogonie égyptienne, ii. 19.
Playfair (Illustration de la théorie de Hutton, par), i. 151, 163.
— Remarques au sujet de l'opinion de Hutton sur l'instabilité de la surface du globe, ii. 65.
— Recherches sur l'exhaussement graduel de la Suède, iii. 444.
— Son opinion relativement à la forme de la terre, iii 474.
— Recherches sur la formation des sols propres à la végétation, iv. 373.
— cité, iii. 496.
Pleurs. — Engloutissement de cette ville et de ses habitants par suite de l'écroulement du mont Conto, ii. 396.
Pline l'aîné, i. 41.
— fait mention des deux bras que le Rhône formait à Arles de son temps, ii. 162.
— Observations relatives aux îles situées entre le Texel et l'Eyder, ii. 314.
— Mort de ce naturaliste occasionnée par l'éruption du Vésuve de 79, iii. 58.
Pline le jeune. — Description de l'éruption du Vésuve de 79, iii. 58.
— Son silence à l'égard de la destruction d'Herculanum et de Pompéi, iii. 59.
Pliocène (Fossiles de la période), i. 390.
Plot. — Son opinion sur l'origine des coquilles et des poissons fossiles, i. 71.
Pluche (Théorie de), 1732, i. 92.
Pluie (Action de la), iv. 384.
— Diminution de la quantité de pluie

par suite de la destruction des forêts, iv. 386.
Plutarque cité, i. 18.
Plutonique (Action), i. 508.
— Modifications auxquelles elle donne lieu, i. 508.
Pô. — Des changements fréquents qu'a subia son cours, ii. 30.
— (Endiguement du), ii. 32.
— (Delta du), ii. 168, 206; iv. 392.
Pô Vecchio, ii. 31.
Poisson. — Hypothèse relative à la cause possible des variations séculaires du climat, i. 352.
Poissons. — Leur distribution géographique, iv. 209.
— (Migration des), iv. 211.
— fossiles, i. 321, 373; ii. 511.
Polistina (Changements occasionnés par des tremblements de terre dans le voisinage de), iii. 330, 341, 349.
Poméranie (Vaisseaux trouvés à l'état fossile dans des strates modernes de la), ii. 472.
Pompéi. — De la manière dont cette ville a été détruite, iii. 59, 110, 117.
— Coupe des diverses couches qui la recouvrent, iii. 115.
— (Hauteur à laquelle se sont élevées les cendres qui, lors de l'éruption de 1829, ont recouvert), iii. 114.
— Des divers objets qui y furent découverts, iii. 120.
Pomponius Mela cité, ii. 163, 312.
Pondres (Caverne de), ii. 414.
Pont-Euxin. — Opinions de Strabon relativement à cette mer, i. 38.
— (Dessèchement graduel du), i. 38.
— *Voyez* Mer Noire.
Pont Gibaud (Roches de gneiss décomposées par l'acide carbonique à), ii. 142.
— (Sources calcaires observées dans le voisinage de), ii. 111.
Poutanns. — Description d'une éruption volcanique qui eut lieu, en 1302, dans l'île d'Ischia, iii 64.
Ponte-Lucano (Travertin de), ii. 126.
Poole Bay. — Creusement qu'y ont produit les vagues, ii. 292.
Popayan (Volcans de la province de), iii. 17.
— De la secousse que l'on y ressentit par suite du tremblement de terre qui eut lieu à Bogota le 16 novembre 1827, iii. 280.
Port au Prince. — Destruction de cette ville par un tremblement de terre, iii. 386.
Port Royal (Affaissement produit à), ii. 484; iii. 400, 425; iv. 322.
Port Valais. — Ville située dans le delta du Rhône, ii. 151.
Portland (Ammonites fossiles de), i. 76.
— Dégradations qui s'y sont produites, ii. 292.
Portugal. — Tremblements de terre qui s'y sont fait sentir, iii. 41, 377.
Porzio, cité à l'occasion de l'éruption du Monte Nuovo, iii. 73.
Pouzaole (Temple de Sérapis situé près de), iii. 409.
— (Falaises intérieures observées dans le voisinage de), iii. 411, 415.
— (Empiètements de la mer près de), iii. 450.
— (Abaissement actuel de la côte voisine de), iii. 431.
Précession des équinoxes, iii. 482.
Presqu'île de Purbeck (Craie verticale observée dans la), ii. 288.
Pression (Effets de la), i. 504.
— hydrostatique des laves ascendantes, iii. 186, 528.
— latérale occasionnée par des ebonlements, ii, 299.
Prevost (M. J. L.). — Recherches sur le nombre de vaisseaux perdus par la marine marchande de l'Angleterre et de l'Ecosse pendant les années 1829, 30 et 31, ii. 463.
Prevost (M. C.). — Dessin représentant des débris de mammifères trouvés dans le schiste de Stonesfield, i. 377.
— Son Essai sur la constitution physique du bassin de Vienne, cité à l'occasion des sources gypseuses, ii. 133.
— Conséquences qu'il déduit de l'absence de certaines fissures dans l'intérieur du Monte Nuovo, iii. 75.
— Observations relatives à une île nouvellement formée dans la Méditerranée, iii. 251.
— Recherches sur les causes géologiques, ii. 358.
— — sur le transport des plantes, ii. 433.
— — sur les brèches osseuses dont certaines cavernes sont remplies jusqu'à leur plafond, ii. 408.

Prevost (M. P.). — Citation de deux de ses ouvrages sur le rayonnement de la chaleur, i. 260.
Prichard (Le Dr). — Recherches sur la cosmogonie égyptienne, i. 18, 405.
— — sur l'origine récente de l'homme, i. 400.
— Considérations sur les races hybrides, iv. 103.
— — sur l'angle facial, iv. 121.
— Observations relatives à la distribution des animaux, iv. 172, 176.
Prieuré de Creil entraîné par la mer, ii. 249.
Primosole (Calcaire de), iii. 153.
Prinsep (M.), cité à l'occasion du sédiment transporté par le Gange, ii. 196.
Procida (Remarques de divers auteurs anciens sur l'île de), ii. 51.
Produits volcaniques (Composition minérale des), iii. 260.
Promontoires. — Comment ils peuvent garantir une ligne de basse côte des atteintes des vagues, ii. 245.
Psalmodi, aujourd'hui dans les terres, était jadis une île, ii. 164.
Pucerons (Relation d'une pluie de), iv. 230.
— De leur multiplication, iv. 273.
Puits artésiens, ii. 94.
Pulo Nias (Coquilles fossiles de), ii. 557.
Punto di Giumento (Veines de lave observées à), iii 165
Purbeck (Dégradation de la presqu'île de), ii. 292
Pursh. — Plantes des États-Unis décrites par), iv. 136.
Pyrénées (De l'âge relatif, de la hauteur, etc., des), i. 332, 492.
Pythagore (Système de), i. 24.
— cité au sujet de l'Etna, iii. 4.

Q

Quadrumanes fossiles, i. 390.
Quadrupèdes domestiques. — De leur propagation rapide en Amérique, iv. 58, 303.
— (Enfoncissement de), ii. 416.
Quagga (migration du), iv. 186.
Québec (Climat de), i. 264.
— (Tremblements de terre qui ont eu lieu à), iii. 313.
Quero. — De sa destruction occasionnée par un tremblement de terre, iii. 311.
Quilotoa.—Du grand nombre de bestiaux que firent périr, en 1797, les flammes et les vapeurs qui se dégagèrent de ce lac, iii. 312.
Quintero. — Exhaussement qui s'y est produit par suite du tremblement de terre de 1822, iii. 282.
Quirini (Théorie de), i. 69.
Quiriquina (Ile de). — Bestiaux qui y furent précipités dans la mer, par l'effet d'un tremblement de terre, ii. 456.
Quito (Volcans et tremblements de terre observés à), iii. 9, 13, 311, 398, 512.
Quoy (M.). — Observations relatives aux zoophytes qui produisent les coraux, ii. 524.

R

Rabenstein (Caverne de), ii. 408.
Race humaine (Diffusion de la), iv. 234.
— (Conjectures relatives à la place qui fut probablement le berceau de la), iv. 234.
Raffles (Sir S.) cité, iii. 305; iv. 95.
Rafts ; nom donné à des accumulations de bois flottant sur le Mississipi, etc., ii. 41.
Ramazzini. — Commentaires sur la théorie de Burnet, i. 93.
Rancagua (Volcan de), iii. 11.
Ras d'Aurigny (Vitesse du courant qui s'échappe par le), ii. 225.
Raspe. — Opinion par lui émise sur les îles que l'on prétend avoir successivement occupé diverses positions, i. 29.
— (Théorie de), i. 119.
— Critique des récits relatifs aux tremblements de terre, i. 119.
— Recherches sur les îles nouvelles, i. 120.
— — sur l'origine de certains basaltes, i. 157.
Rats (Migration des), iv. 184.
— introduits par l'homme en Amérique, iv. 244, 307.
Ravenne. — Cette ville était jadis un port de mer, ii. 169.
Ray (Discours physico-théologiques de), i. 82.
— Son opinion relativement à l'hypothèse de Woodward, i. 86.

Bay. Recherches sur les tremblements de terre, i. 83.
— — relatives aux empiètements de la mer sur les rivages, i. 85; ii. 269.
— cité, iv. 206, 300.
Réaumur. — Recherches sur les insectes, iv. 273.
Recupero. — Observations relatives à la marche d'un courant de lave, iii. 148.
Reculver (Action de la mer sur la falaise à), ii. 274.
Refroidissement (Théorie de Leibnitz sur le), i. 72.
— (Des causes qui pourraient produire à la surface du globe le plus grand), i. 292.
Régions botaniques: de leur nombre, iv. 139.
— de leur détermination, iv. 252.
— Pourquoi certaines de ces régions n'ont pas été plus confondues, iv. 256.
— volcaniques (Limites géographiques des), iii. 7.
— zoologiques, iv. 252.
— — Pourquoi certaines d'entre elles n'ont pas été plus confondues, iv. 256.
Reid (Le colonel). — Son opinion à l'égard du déplacement des bancs de galets, ii. 295.
Reinwardt. — Observations relatives aux éruptions volcaniques de Java, iii. 30.
Renne (Distribution géographique du), iv. 183.
— (Migration du), iv. 191.
— De son importation en Islande, iv. 308.
Rennell (Le major). — Observations relatives au delta du Gange, ii. 182, 187.
— Détermination de la quantité de sédiment contenu dans le Gange, ii. 195.
— Recherches sur les champs de glace, i. 270.
— — sur le delta du Nil, ii. 174.
— — sur les courants, i. 265; ii. 219, 222, 225.
— — sur le flot de marée appelé « Barre, » « Bore, » ou « Mascaret, » ii. 323.
Rennie (Le Dr). — Recherches sur la tourbe et sur les fossiles qu'elle renferme, ii. 359, 361, 367, 377.
Rennie (Sir J.), cité à l'occasion de l'espace compris entre le Lincolnshire et le Norfolkshire, et désigné sous le nom de « Wash, » ii. 253.
Reptiles (Distribution géographique des), iv. 204.
— (Migration des grands), iv. 206.
— observés en Irlande, iv. 206.
— enfouis dans des strates sous-aqueuses, ii. 444, 504.
Resina. — De sa destruction occasionnée par un courant de lave, iii. 82.
Rhin. — Description du cours de ce fleuve, ii. 506.
— (Delta du), ii. 507.
Rhône. — (Débris accumulés au confluent de l'Arve et du), ii. 212.
Richardson (Le Dr). — Renseignements fournis par lui sur la formation des glaciers, i. 242.
— Observations relatives à une formation calcaire située dans le voisinage de la rivière Mackensie, i. 317.
— — sur des béliers de l'Amérique du Nord, iv. 91.
— Recherches sur la distribution des animaux, iv. 192, 205, 210.
— Considérations sur le bois flottant du Mackensie et du lac de l'Esclave, ii. 430.
Richardson (M. W.). — Observations relatives à Herne Bay, ii. 274.
Richelieu Rapid (Blocs de granit observés sur le fond du), ii. 70.
Riobamba. — De sa destruction occasionnée par un tremblement de terre, iii. 511.
Rio del Norte. — (Transport de sédiment par le), ii. 352.
Rita (Source chaude de), iii. 280.
Rivages de la mer (Mouvement progressif des), ii. 289.
Rivages soulevés, i. 455.
Rive (M. de la). — Recherches sur le magnétisme terrestre, iii. 303.
Rivière Jaune (Quantité de sédiment contenue dans la), ii. 194.
Rivière Rouge (Nouveaux lacs formés par la), ii. 48.
— (Bois flottant observé sur la), ii. 42.
— (De la jonction récente du Mississipi et de la), ii 207.
Rivières (Différences qu'on observe entre les sédiments de diverses), i. 469; ii. 161, 205.

Rivières. (Sinuosités des), ii. 8.
— souterraines, en Thessalie, iii. 40.
— Le lit de deux rivières ne présente pas, après leur confluent, une surface double de celle qu'elles avaient auparavant, ii. 12.
— sous-marines, iii. 49.
Robert (M.), cité à l'occasion des geysers d'Islande, ii. 136.
Robertson (M.). — Récit relatif au transport d'animaux qui, dans certaines contrées, s'opère sur des rafts flottants, iv. 194.
Roches (Pesanteur spécifique des), ii. 9.
— Du polissage et des stries que les glaciers produisent quelquefois à leur surface, i. 422; ii. 78, 84.
— De la différence de texture qu'on observe entre les roches anciennes et les modernes, i. 502.
— De la décomposition que leur fait éprouver l'action des gaz souterrains, ii. 142.
— Pourquoi les roches anciennes sont plus dures et plus contournées que les modernes, i. 438, 503.
— (Action de la gelée sur les), ii. 70, 88.
— De leur transport par les glaces, i. 421; ii. 66; iii. 441.
— fossilifères primaires (débris organiques trouvés dans les), i. 314, 571.
— hypogènes, i. 510.
— métamorphiques : de leur formation, i. 506.
— plutoniques (Origine des) i. 436.
— secondaires (Fossiles des), i. 244, 366, 373.
— — Circonstances sous l'influence desquelles elles ont été produites, i. 325.
— Siluriennes : de la grande étendue géographique qu'occupent leurs fossiles, i. 433.
— — De l'horizontalité remarquable qu'elles présentent parfois, i. 461.
— — De l'altération qu'ont subie certaines d'entre elles, i. 508.
— de transition : texture de ces roches, i. 505.
— trappéennes : âges divers de plusieurs d'entre elles, i. 435.
— volcaniques, souterraines, i. 510; iii. 263.
— — De leur formation à toutes les périodes géologiques, i. 431.
Rockall (Dépôts récents observés sur le banc de), ii. 510.
Rogers (Le professeur). — Recherches sur les chutes du Niagara, ii. 25, 27.
Rogvarpen. — Observations sur les strates situées dans le voisinage de ce lac, iii. 459.
Romney Marsh (Accroissement de la plaine désignée sous le nom de), ii. 284.
Rose (M. G.). — Recherches sur l'amphibole et le pyroxène, iii. 261.
Ross (Le capitaine). — Observations relatives à des montagnes de glaces flottantes, i. 270.
Rossberg (Éboulement du), ii. 396.
Rotation de la terre (Courants produits par le mouvement de), ii. 231.
Rother. — Vaisseau retrouvé dans l'ancien lit de cette rivière, ii. 285.
Royle (M.) cité, i. 232.
Ruines d'un temple des Nymphes, observées dans le golfe de Bayes, près du temple de Sérapis, iii. 423.
Runn de Kotch (Description du), iii. 297.
Rye. — De la destruction de cette ville par la mer, ii. 285.

S

Sabine (Le capitaine), cité à l'occasion d'un forage pratiqué à Chiswick, ii. 96.
— Évaluation de la vitesse du courant qui traverse le fleuve des Amazones à son embouchure, ii. 351.
Sable (Comblement d'estuaires par le), ii. 260.
— (Engloutissement de villes, de débris organiques, etc., dans le), ii. 378.
— (Formation, due à un tremblement de terre, d'une multitude de cônes de), iii. 353.
Sables mouvants transportés par le vent (Enfouissement de fossiles dans les), ii. 377.
Sabrina (Ile de), iii. 228, 309.
Saco (De l'inondation qui eut lieu en 1826 sur le), ii. 54.
Saharanpour (Découverte d'une ville

eogl·atie dans le voisinage de), ii. 39.
Saltholm (Ile de), iii. 439.
Salées (Sources), ii. 139.
Salure de la Méditerranée, ii. 327.
St-André. — Destruction de la ville de ce nom par suite d'un éboulement, ii. 596.
St-Andrew's (Disparition d'une certaine étendue de terre à), ii. 249.
— Découverte d'un canon de fusil enchâssé dans une mince couche de sable à laquelle adhèrent des coquilles, ii. 477.
Ste-Catherine (Vaisseau trouvé à l'état fossile dans les docks de), ii. 472.
St-Domingue (Affaissement de la côte de), iii. 586.
— Sources chaudes qui y furent produites par des tremblements de terre, iii. 375.
— (Fragments de vases, etc., trouvés à vingt pieds de profondeur, dans la plaine des Cayes à), ii. 470.
St-George (Bancs de), ii. 222.
Ste-Hélène (Marées observées à), ii. 217.
St-Laurent (Roches entraînées par les glaces dans le), ii. 69.
— (Rivages élevés du golfe de), iii. 22.
— (Tremblements de terre ressentis dans le voisinage de ce golfe, iii. 22, 313.
S. Lio. — Fissures observées dans la plaine de ce nom, sur l'Etna, iii. 144.
S. Lucido (Torrents de boue occasionnés par un tremblement de terre à), iii. 352.
Ste-Maria. — De l'exhaussement de dix pieds qu'a éprouvé cette île, iii. 278.
Ste-Maure. — Des tremblements de terre qui se sont fait sentir dans cette île, iii. 289, 322.
St-Michael's Mount, ii. 300.
St-Michel (Sources siliceuses de), ii. 134.
St-Ouen (Puits foré à), ii. 102.
S. Sebastiano. — Engloutissement de ce village par des alluvions volcaniques, iii. 111.
St-Ubes (Port de). — De son engloutissement par suite du tremblement de terre de Lisbonne, iii. 580.
St-Vincent (Volcans de), iii. 305.
St-Vincent. Preuve de l'existence de contre-courants dans l'atmosphère, déduite de l'éruption volcanique qui eut lieu en 1812, dans cette île, i. 296.
— (Bon constrictor transporté par des courants à), iv. 208.
Samothrace (Déluge de la), iii. 39.
Sanda (Ile), ii. 245.
Sandown Bay. — Creusement qu'y a produit la mer, ii. 288.
Sandwich (Neiges perpétuelles au niveau du rivage de la mer, dans la terre de), i. 275.
San Filippo (Travertin de), ii. 117.
Sanguinolaria rugosa (Limites de la), iv. 216.
Santiago (Tremblement de terre ressenti à), iii. 282.
San-Lorenzo (Fossiles récents trouvés dans l'île de), iii. 595.
Santorin (Structure géologique de), iii. 249.
— (Carte de), iii. 250.
— (Apparition d'îles nouvelles dans le golfe de), iii 251.
San Vignone (Bains de), ii. 113.
Sarrasins (Culture des sciences physiques remise en vigueur par les), i. 44.
Sauterelles (Ravages occasionnés par les), iv. 275.
— (Banc formé dans la mer par des), iv. 277.
Saussure. — Observations relatives à la structure des Alpes et du Jura, i. 128.
— — sur les glaciers du Mont-Blanc, ii 77.
Savannah-la-Mar. — Destruction de cette ville par une vague de la mer, ii. 393.
Saxe (Recherches de Werner sur la géologie de la), i. 155.
Saverne (Marées observées dans l'estuaire de la), ii. 218.
— (Accroissement de la terre ferme près de l'estuaire de la), ii. 303.
Scandinavie, considérée jadis comme une île, iii. 438.
— (Exhaussement graduel de la), i. 339, 455; iii. 437, 546.
— *Voyez* Suède.
Scanie (Affaissement graduel de la), iii. 462.
Scarpellini (Le professeur), i. 162.
Scheveningen Dégradation des falaises de), ii. 312.

Scheuchzer (Théorie de), 1708, i. 92.
Schistes bitumineux, ii. 146.
Schlegel (M. de) cité, i. 36.
Schmerling (Le Dr). — Recherches sur les fossiles contenus dans les cavernes, ii. 409, 411.
Schubert (M.). — Recherches sur le niveau de la mer Morte, i. 427.
Sciacca (Ile de). *Voyez* île Graham.
Scilla. — Recherches sur les débris organiques, 1670, i. 65.
Scilla (Rocher de), iii. 356.
Scoresby (Le capitaine). — Son opinion relativement à l'influence du *Gulf-Stream*, i. 268.
— Recherches sur la formation des champs de glace, i. 300.
— — sur le poids de certains fragments de roches transportés par des champs de glace, ii. 79.
— cité, ii. 427; iv. 190.
Scrope (M. G. P.). — Récit de l'éruption du Vésuve de 1822, iii. 85.
— Recherches sur les basaltes columnaires du Vésuve, iii. 107.
— Explication relative au mode d'agrégation des globules pisolithiques observés à Pompéi, iii. 114.
— Observations sur les éruptions de l'Etna, iii. 169, 171.
— — sur la convexité de la plaine de Malpais, iii. 220.
— Son opinion sur les rapports qui peuvent exister entre l'état de l'atmosphère et les tremblements de terre, iii. 542.
Seaford (Dégradation des falaises à), ii. 287.
Sécheresses (Exemples d'animaux qui ont péri dans l'Amérique du Sud par suite de grandes), iv. 356.
Seckendorf (M. de). — Découverte, dans le granit, de fragments de grauwacke schisteuse renfermant des débris organiques, i. 155.
Sedgwick (Le professeur). — Observations sur les montagnes du Harz, i. 135.
— Recherches sur les dépôts tertiaires des Alpes, i. 330.
— — sur les rivages soulevés, i. 338.
— — sur les schistes de Caithness, i. 373.
— — sur le calcaire magnésien, ii. 121.
— — sur la force antagoniste de la végétation, iv. 376.
— — sur la conservation des débris organiques dans les fissures, ii. 420.
— Observations relatives aux déluges, iii. 204.
Sédiment (Des lois qui président à l'accumulation du), i. 465.
— contenu dans l'eau des rivières, ii. 195.
— De sa distribution dans l'Adriatique, ii. 170.
— du Gange comparé aux laves de l'Etna, i. 201.
— Étendue de l'espace sur lequel il peut être transporté par des courants, ii. 353.
— (Du temps que mettent à se déposer diverses espèces de), ii. 354.
Sédiments. — De leur non accumulation sur les parties sèches des continents, i. 464.
Selside (Fissure considérable observée dans le calcaire appelé *scar limestone*, aux environs de), ii. 420.
Seminara (Effets de tremblements de terre observés dans le voisinage de), iii. 341.
Sénèque. — Son opinion relativement à un déluge futur, i. 35.
Sept dormants (Légende des), i. 192.
Sérapis (Temple de), iii. 409.
— (Plan des environs du temple de), iii. 410.
— Époques des divers abaissements et soulèvements que ce temple a éprouvés, iii. 426.
Serre del Solfizio (Dykes situés à la base du), iii. 165.
Serres (E. R. A.). — Observations sur les changements que subit le cerveau du fœtus, dans la classe la plus élevée des animaux vertébrés, iv. 124.
Serres (M. Marcel de). — Recherches sur les altérations qu'ont éprouvées des ossements humains découverts dans un sarcophage gaulois, ii. 415.
— Observations relatives à des débris humains trouvés dans des cavernes de France, ii. 413, 416.
Shakspeare cité, i. 370.
— (Dégradation de la falaise de), ii. 279.
Sharpe (M.). — Observations relatives au tremblement de terre de Lisbonne, iii. 379.
Sheppey (Dégradation des falaises

septentrionales de l'île de), ii. 273.
Sherringham (Dégradation des falaises à), ii. 255.
Shetland (Action de la mer sur les îles), ii. 256.
— (Transport de gros blocs de rochers sur les îles), ii. 257.
— (Effets de la foudre observés dans les îles), ii. 239.
— (Formations actuellement en voie de se produire près des îles), ii. 511.
Shropshire (Terrain houiller du), i. 318.
Sibbald cité, ii. 503; iv. 207.
Sibérie (Découverte d'un rhinocéros entier dans le sol congelé de la), i. 128, 228.
— (Carte de), i. 229.
— (Le tigre du Bengale trouvé en), i. 223.
— (Basses terres de la), i. 226, 239, 242, 344.
— (Accumulations de bois flottant sur les côtes orientales de la), ii. 455.
— (Mammouths trouvés en), i. 218.
Sicile (Tremblements de terre ressentis en), iii. 42, 314, 322, 328, 398; ii. 407.
— (Structure géologique de la), i. 214, 453, 494.
Sienne (Coquilles fossiles de), i. 108, 215.
Silice déposée par des sources, ii. 134.
— (Piles du pont de Trajan converties en), ii. 157.
Silla (Abaissement du mont), iii. 305.
Silliman (Le professeur) cité, ii. 473.
Siluriennes. *Voyez* Roches.
Simeto (Excavation faite dans la lave par le), ii. 18.
Simpson (M.) cité, ii. 85.
Sindire (Changements occasionnés par le tremblement de terre qui eut lieu en 1819 dans le voisinage de), iii. 291; ii. 482.
— Vue du fort de ce nom, avant le tremblement de terre (*voyez* pl. XI.), iii. 291.
— De l'aspect qu'il offrait en 1838, iii. 296.
Sinuosités des rivières, ii. 8.
— du Mississipi, ii. 57.
Sipparah. — Changement de direction du cours de cette rivière, ii. 387.
Skaptaa (Lave remplissant le lit de la), iii. 209, 211.
Skaptau-Jokul (Eruption du), iii. 209.
Sleswig (Dégradation de la côte du), ii. 316; iv. 329.
Sligo (Déchirement d'une tourbière dans le comté de), ii. 374.
Sloane (Sir H.). — Observations relatives au tremblement de terre de la Jamaïque, iii. 404.
— — sur la dispersion des plantes, iv. 149.
Smeaton. — Observations relatives à l'effet des vents sur la surface de l'eau, ii. 224.
Smith (Sir J.) cité, iv. 68, 157.
Smith (William). — Concordance de sa théorie avec celle de Werner, i. 156.
— Publication de son « Tableau des couches britanniques, » 1790, i. 165.
— Carte géologique de l'Angleterre, i. 166.
— De ses droits de priorité par rapport à la classification de certaines subdivisions de roches, i. 167.
Smith (Le Dr) cité, i. 235, 236.
Smith (M. J.). — Mémoires de cet auteur cités à l'occasion du plus grand froid qui a régné vers la fin de l'époque tertiaire moderne, comparativement à la température actuelle, i. 348.
Smyrne (Région volcanique observée dans le voisinage de), iii. 36.
Smyth (Le capitaine W.-H.). — Expériences et observations relatives à la Méditerranée, i. 126; ii. 165, 231; iii. 417.
— Mesure de la hauteur de l'Etna, iii. 157.
— Expérience faite dans le détroit de Gibraltar, relativement à la salure de la Méditerranée, ii. 327.
— Sondage exécuté dans le détroit de Gibraltar, ii. 352.
— Mesure de la profondeur de la mer dans le point où apparut l'île Graham, iii. 220.
— cité à l'occasion des îles formées de bois flottant, iv. 195.
— — au sujet d'oiseaux transportés par le vent, iv. 204.
— — au sujet de la diffusion des insectes, iv. 232.
— Calcul du nombre de vaisseaux

perdus par la marine britannique de 1795 à 1829, ii. 465.
Smyth (le capitaine W.-H.). Découverte de coquilles à de grandes profondeurs entre Gibraltar et Ceuta, ii. 509.
Société géologique de Londres, i. 169.
Sœderteige (Canal de), iii. 448.
— (Strates récentes de), iii. 457.
— (Découverte d'une hutte de pêcheur enfouie dans des strates marines à), iii. 460.
Sol. — De son influence sur les plantes, iv. 70.
— végétal; pourquoi il n'augmente pas d'épaisseur, iv. 370.
Sols (De la formation des), iv. 372.
— (Influence des plantes sur les), iv. 264.
Soldani (Théorie de), 1780, i. 124.
— Recherches sur les testacés microscopiques de la Méditerranée, i. 124.
— Observations relatives au bassin de Paris, i. 124.
Solent (Le). — De l'élargissement de son lit, ii. 290.
Solfatare (Lac de la), ii. 123.
— (Volcan de la), iii. 56, 62, 68, 85.
— Des effets que produisent sur le trachyte de ce volcan les exhalaisons qui s'en dégagent, iii. 108.
— Il est probable qu'une des éruptions de ce volcan a donné lieu à la submersion du temple de Sérapis, iii. 427.
Solidification des strates, i. 502.
Solon, cité à l'occasion de la disparition de l'Atlantide, i. 21.
Solway Firth (Animaux entraînés par des inondations de rivières dans le), ii. 448.
Solway-Moss. — Découverte, dans ce terrain tourbeux, d'un homme et de son cheval, complétement équipés, ii. 373.
— Débordement de ce marais, ii. 374.
Somersetshire (Accroissement des plaines du, ii. 303.
— (Forêt sous-marine découverte près des rivages du), ii. 301.
Somerville (Madame), citée à l'occasion de la profondeur de l'Atlantique et de la mer Pacifique, i. 291.
— —au sujet des effets de compression qui se produisent au centre de la terre, iii. 480.
Somma (Structure de la), iii. 99, 100.
— (Escarpement de la), iii. 101.
— (Dykes de la), iii. 101, 164.
— (Coupe supposée du Vésuve et de la), iii. 100.
Somme (Tourbières observées dans la vallée de la), ii. 377.
Sonderbonds (Nom que l'on a donné à une certaine partie du delta du Gange), ii. 182.
Sorbonne. — Son arrêt contre la théorie de la terre de Buffon, i. 110.
Sorea (Éruption volcanique dans l'île de), iii. 399.
Soriano (Changements occasionnés par un tremblement de terre, dans le voisinage de), iii. 329, 347.
Sortino-Vecchio (Ensevelissement de plusieurs milliers d'individus sous les ruines de cavernes situées à), ii. 407.
Soude (Région volcanique des îles de la), iii. 22.
Soulèvement (Théorie des cratères de), iii. 72, 96, 188.
— (Vallées de), iii. 198.
Sources (Origine des), ii. 91.
— (Les puits forés ont servi à répandre beaucoup de lumière sur la théorie des), ii. 94.
— Elles sont plus abondantes dans les régions volcaniques qu'ailleurs, ii. 106.
— Des effets que produisent sur elles les tremblements de terre, ii. 107; iii. 272, 280. 345, 375.
— (De la force de transport des), ii. 109.
— calcaires, ii. 110.
— (Sulfate de magnésie déposé par certaines), ii. 117.
— thermales, observées dans des régions montagneuses, ii. 106.
— sulfureuses et gypseuses, ii. 132.
— siliceuses, ii. 135.
— ferrugineuses, ii. 138.
— salées, i. 46.; ii. 139.
— carbonatées, ii. 141.
— de pétrole, ii. 144.
Souviguargues (Caverne observée à), ii. 414.
Spada (Théorie de), i. 95.
Spallanzani. — Recherches sur les effets de la chaleur par rapport aux graines, iv. 150.
— — sur la vitesse du vol de quelques oiseaux, iv. 203.

Spence (M.), cité à l'occasion des insectes, iv. 115, 227, 272.
Spina, ville ancienne, dans le delta du Pô, ii. 169.
Spitzberg (Glaciers du), i. 269.
Spix (M.). — Récit relatif aux animaux transportés par la rivière des Amazones, iv. 193.
— Description du nombre d'insectes qui, au Brésil, dévorent les moissons, iv. 297.
Sprengel (M.). — Énumération des plantes terrestres, iv. 359.
Spurn Point. — Rapidité de la destruction qui s'y opère, ii. 250.
Stables (Engloutissement de la ville de), iii. 129.
Stalagmites (Alternance, observée dans certaines cavernes, d'alluvion et de), ii. 409.
Start (Ile), ii. 245.
Stations des plantes, iv. 155.
— des animaux, iv. 283.
Stanuton (Sir G.). — Recherches sur la quantité de sédiment contenue dans la rivière Jaune, ii. 194.
Staveren (Formation du détroit de), ii. 312; iv. 330.
Steel. — De son opinion à l'égard de la théorie de Burnet, i. 89.
Stelluti (Théorie de), i. 61.
Stéuon (Opinions de), i. 62.
Stephenson. — Recherches sur l'éruption volcanique qui eut lieu en Islande, en 1783, iii. 208.
Steppes de la Caspienne, iii. 34.
Sternberg (Le comte). — Considérations sur les strates carbonifères, i. 320.
Stevenson (M.) fait mention de gros blocs de pierre transportés, qui furent jetés sur le Bell Rock, ii. 247.
— Observations relatives à la mer d'Allemagne, ii. 280, 346, 347.
— Recherches sur la dégradation des falaises, ii. 303.
Stewart (Dugald) cité, i. 405.
Stokes (M.). — Observations relatives à la minéralisation des plantes, ii. 441.
Stockholm (Exhaussement du sol près de), iii. 455, 457.
— (Strates de sable, d'argile et de marne observées dans le voisinage de), iii. 457.
Stonesfield (Fossiles de), i. 376, 395; iv. 119.
Strabon (Théorie de), i. 36.
Strabon. Cité, ii. 162, 176; iii. 37, 51.
Stralsund, iii. 439.
Strates (Lois qui président à l'accumulation des), i. 463.
— Elles se déposent quelquefois sur un plan incliné, iii. 497.
— Preuves fournies par les fossiles de la lenteur avec laquelle elles se déposent, i. 417.
— (De la solidification des), i. 502.
Stratification. — Des causes qui produisent ce phénomène dans les deltas, ii. 209.
— de débris déposés par des courants, ii. 213, 355.
— Conséquences déduites de la discordance qu'elle présente quelquefois, i. 460.
Stratton (M.), cité à l'occasion des temples engloutis en Égypte, ii. 380.
Stratou (Hypothèse de), i. 37.
Strickland (M.). — Découverte de divers fossiles dans des strates tertiaires du Worcestershire, i. 220.
Stries observées sur certaines roches, et dues à l'action des glaciers, i. 422; ii. 78, 85.
Stromboli. — De l'état de ce volcan pendant le tremblement de terre qui eut lieu en 1783, dans la Calabre, iii. 357.
— Permanence de ses éruptions, iii. 512, 542.
Stufas. — Nom que les Italiens donnent à des jets de vapeur qui s'élancent du sol dans des régions volcaniques, ii. 105; iii. 512.
Stutchbury (M.), cité à l'occasion des îles de coraux, ii. 521, 550.
Subapennines (Strates), i. 215, 320.
— (Anciennes théories des géologues italiens à l'égard des strates), i. 119, 201.
Substances métalliques. — De l'altération qu'elles éprouvent par suite de leur submersion, ii. 475.
Suède (Exhaussement progressif de la), iii. 437, 547.
— (Dépression graduelle de la partie méridionale de la), iii. 463.
— (Mouvements souterrains ressentis en), iii. 465.
Voyez aussi Scandinavie.
Suez (Isthme de), iii. 345, 350.
Suffolkshire (Dégradation des falaises du), ii. 265.

Suffolkshire (Falaises intérieures sur la côte du), ii. 265.
— (Strates tertiaires du), i. 389.
Suisse (Villes détruites par suite d'éboulements, en), ii. 396.
Sullivan (Dégradation de l'île de), ii. 322.
Sumatra (Volcans de), iii. 30.
— (Animaux entraînés par des crues d'eau à), ii. 452.
Sumbava. — Dépression du sol dans cette île, lors de l'éruption qui s'y manifesta en 1815, ii. 483; iii. 303.
— (Cendres transportées à des distances considérables pendant la grande éruption de), i. 296.
Supérieur (Lac), ii. 156.
— (Deltas du lac), ii, 156.
— Dépôts récents qui s'y sont accumulés, i. 503; ii. 158, 496.
— Profondeur, étendue, etc., de ce lac, i. 424; ii. 156.
Sussexshire (Dégradation de la côte du), ii. 287.
Swinburne (Le capitaine). — Observations relatives à l'île Graham, iii. 231, 233.
Swanage Bay. — De l'excavation qu'y ont produite les vagues de la mer, ii. 288.
Swatch of no ground (Espace sans fond). — Nom que l'on donne à une certaine partie de la baie du Bengale, ii. 184.
Symes, cité à l'occasion des sources de pétrole observées dans l'empire Birmann, ii. 145.
Syrie (Accroissement de la terre ferme sur les côtes de la), ii. 350.
— Tremblements de terre qui y ont eu lieu, iii. 35, 271.

T

Tacite cité, iii. 60.
Tadousac (Tremblements de terre ressentis à), iii. 313.
Tagliamento (Delta du), ii. 169.
— (Conglomérats formés par le), ii. 171.
Talcahuano (Elévation récente de), iii. 276.
Tamise (Strates tertiaires observées dans la vallée de la), i. 221.
— (Pertes et gains de la terre ferme sur la côte qui borde l'estuaire de la), ii. 273.
Tamise (Marée dans l'estuaire de la), i. 359.
— (Découverte d'un vaisseau enfoui dans la plaine alluviale de la), ii. 472.
Tanguran (La rivière), iii. 397.
Targioni. — Observations relatives aux éléphants fossiles, i. 112.
— — sur la géologie de la Toscane, i. 111.
— — sur l'origine des vallées, i. 112.
— — sur les dépôts provenant des sources, ii. 113
Taschem (Lac d'acide sulfurique observé dans le cratère de), iii. 29.
Tay (Empiètement de la mer dans l'estuaire du), ii. 247.
— (Forêt sous-marine observée près de l'estuaire du), ii. 248.
Taylor (M.), cité à l'occasion de l'art d'exploiter les mines, i. 151.
Taylor (M. R. C.). — Observations sur la dégradation des falaises, ii. 258.
— — relatives à l'accroissement de la terre ferme sur la côte du Norfolkshire, ii. 261.
— sur la formation du Lowesloff Ness, ii. 266.
— — sur les cavernes de l'île de Cuba, ii. 422.
Teissier (M.). — Description d'une caverne située dans le midi de la France, ii. 415.
Température. — Des changements considérables qu'elle a éprouvés, i. 255.
— De la différence qu'elle présente dans des lieux dont la latitude est la même, i. 261. *Voyez* Climat.
— du puits foré de Grenelle, ii. 98.
Temples ensevelis dans les sables, en Egypte, ii. 378.
— submergés dans le golfe de Bayes, iii. 423.
Temps (Préjugés relatifs à la durée des anciens), i. 180.
Tomriouk (Tremblements de terre ressentis à de grandes distances de), iii. 35.
Ténériffe (Eruptions volcaniques qui ont eu lieu à), iii. 259.
Terni (Calcaire en voie de se former près de), ii. 121.

Terrain houiller (Plantes fossiles du), i. 246, 318, 366, 394.
Terranova (Affaissement qui a eu lieu dans le voisinage de), iii. 314.
— (Faille occasionnée par le grand tremblement de terre de la Calabre, dans la tour de), iii. 331.
— (Glissements de terrain qui se sont produits aux environs de), iii. 345.
Terre (Ancienneté de la), i. 54.
— Des changements qui ont été attribués à l'inclinaison de son axe, i. 83, 90
— Distribution des continents et des mers à sa surface, i. 346.
— (Forme sphéroïdale de la), iii. 474.
— De sa densité moyenne, iii. 479.
— Essai tenté dans le but de déterminer l'épaisseur de la croûte de la terre, iii 481.
— (Courants électriques dans l'intérieur de la), iii. 502.
— (Sections de la), iii. 489, 514.
— Effets produits par les forces vitales sur l'état de sa surface, iv. 367.
Terre de Feu (Faune de la), i. 384.
Terre-Neuve (Bestiaux à moitié enterrés dans les marais de), ii. 372.
Testa et Fortis. — Controverse élevée entre ces deux naturalistes au sujet des poissons fossiles de Monte Bolca, i. 124.
Testacés. — De leur distribution géographique, iv. 214.
— fossiles : de leur importance en géologie, i. 451.
— marins : de leur enfouissement, ii. 507.
— d'eau douce, ii 501.
— perforants, ii 508.
— (De la grande longévité de certaines espèces de), i 220.
— récents : du nombre qu'on en trouve dans diverses formations tertiaires, i 389, 451.
Texel (Envahissements de la mer près du), ii. 314.
Thanet (Diminution de la terre ferme dans l'île de), ii. 276.
Thermo-électricité, iii. 503.
Théorie huttonienne, i. 144, 163.
Théories géologiques (Causes d'erreur dans les), i 177.
Thompson (Le Dr). — Observations relatives aux incrustations siliceuses qui se produisent dans le voisinage du Monte Vico, ii. 137.
Thrace (La). — Cette contrée a, de tout temps, été sujette à des tremblements de terre, iii. 38.
Thucydide, cité à l'occasion des anciennes éruptions de l'Etna, iii. 142.
Thury (M. Hérieart de), cité à l'occasion des puits artésiens, ii. 95. 102.
Thylacotherium Prevostii trouvé dans le schiste de Stonesfield, i. 377.
Tibériade (Niveau du lac de), i, 428.
Tibre. — Accroissement rapide de son delta, ii. 125.
Tiedemann. — Observations sur le cerveau du fœtus dans les animaux vertébrés, iv. 124.
Tiflis (Tremblements de terre ressentis à), iii. 35.
Tignaux (Tour de), ii. 164.
Tigre Réunion de l'Euphrate et du), ii. 207.
Tigre du Bengale rencontré en Sibérie, i. 223.
Tilesius. — Observations relatives aux mammouths trouvés en Sibérie, i. 232.
Tivoli De l'inondation qui, en 1826, eut lieu à', ii. 61.
— (Travertin de), ii. 126.
Toledo. — Récit du soulèvement qu'éprouva la côte du golfe de Bayes, en 1538, iii. 69.
Tomboro (Eruption du volcan de), iii. 300, 303.
Tornea (Accroissement rapide des basses terres dans le voisinage de), ii. 160; iii. 440.
Torre dell' Annunziata (Lave colomnaire observée à), iii. 106.
Torre del Greco (Lave colomnaire observée à), iii. 106.
— Envahissement de cette ville par des courants de lave, iii. 130.
Torrents. — De l'action qu'ils exercent sur les vallées où ils coulent, ii, 8.
Tortues (Migration des), iv. 207.
— (Œufs fossiles de), ii. 503.
Torum. — Engloutissement de cette ville par la mer, ii. 315.
Tory (Testacés vivants trouvés à diverses profondeurs, dans l'Océan, à la hauteur de l'île), ii. 510.

Digitized by Google

Toscane (Géologie de la), i. 63, 111.
— (Sources calcaires observées en), ii. 112.
Totten (Le colonel). — Expériences sur la dilatation des roches par l'effet de la chaleur, iii. 544.
Tourbe. — De sa formation et de la conservation des fossiles qu'elle renferme, ii. 357, 369, 378.
— (Distribution de la), ii. 360.
Tourbières (Déchirement des), ii. 374.
— sous-marines, ii. 376, 502.
Tourbillons violents observés pendant l'éruption qui eut lieu en 1815 dans l'île de Sumbava, iii. 301.
— De leur influence sur la dissémination des graines, iv. 145.
Tournal (M.). — Recherches sur des cavernes du midi de la France, ii. 415, 416.
Tradition péruvienne relative à une grande inondation, iii. 393.
Traditions relatives à des envahissements de la mer dans le Cornouailles et sur les côtes de France, ii. 302, 304.
— relatives à des déluges, iii. 388, 394.
Transition (roches de). *Voyez* Roches.
Trappéennes (roches). *Voyez* Roches.
Travertin de l'Elsa, ii. 112.
— de San Vignone, ii. 115.
— De San Filippo, ii. 117.
— de Tivoli, ii. 126.
— (Structure sphéroïdale du), ii. 119.
— (Comparaison entre le calcaire magnésien anglais et le), ii. 121.
— oolithique : formation récente de ce calcaire observée dans l'île de Lancerote et à Sainte-Hélène, iii. 247, 248.
— du Forfarshire, ii. 491.
Trelleborg (Dépression du sol observée à), iii. 464.
Tremblement de terre du Kotch, 1819 (*Voy.* la carte, p. X), iii. 289.
— de la Calabre, 1783, iii. 316.
Tremblements de terre. — De l'intensité de ces phénomènes, et de l'uniformité probable avec laquelle ils se produisent, i. 151, 458.
— Des modifications incessantes auxquelles ils donnent lieu à la surface du globe, i. 284.
— Retour accidentel de ces phénomènes à des périodes déterminées, iii. 12.
Tremblements de terre ressentis en mer, iii. 44.
— (Soulèvement de certaines portions du globe dû à des), iii. 272, 277, 282, 293.
— (Toutes les contrées sont sujettes à de légères secousses de), iii. 46.
— Description des tremblements de terre par ordre chronologique. (*Voyez* vol. iii, p. 271 et suivantes).
— (Phénomènes qui accompagnent les), iii. 269.
— (De la difficulté de déterminer les effets des), iii. 327.
— (Gouffres formés par des), iii. 337.
— (Creusement des vallées dû en partie aux), iii. 358.
— (Effets reproducteurs des), iii. 548, 550.
— (Cause du mouvement ondulatoire qui se manifeste pendant les), iii. 327, 536, 383.
— (Ravages occasionnés par la mer pendant les), ii. 392; iii. 386, 392.
— (Rapports entre l'état de l'atmosphère et les), iii. 542.
— (Engloutissement de plusieurs milliers d'individus dans des cavernes lors de certains), ii. 407.
— (Causes des volcans et des), iii. 471.
Trimmer (M.). — Découverte de coquilles marines récentes dans le pays de Galles, i. 338.
Trinidad (Affaissement subit qui eut lieu à la), ii 145.
— (Lac de poix de la), ii. 145.
— (Tremblements de terre ressentis à la), iii. 375.
Tripergola, iii. 68, 74, 134.
Tripolitza (Brèches observées dans la plaine de), ii. 404.
Trollhætten, iii. 457.
Troncature de cônes volcaniques, iii. 24, 27, 258, 374.
Tubal (Elévation du sol observée à), iii. 279.
Tuf. *Voyez* Travertin.
Tunguragua (Le), volcan, iii. 16, 311.
Tunza (La rivière), iii. 281.
Turner (Le Dr), cité à l'occasion de la décomposition du feldspath, ii. 138.
Turton cité, iv. 191, 207.

Tyrol (Observations de Dolomieu relatives au), i. 141.

U

Uddevalla (Dépôts soulevés, observés à), i. 455; iii. 455.
Uffah Band (Formation de l'), iii. 293.
Ulloa cité, iii 391, 393; iv. 306.
Uniformité des lois de la nature, i. 208, 405; iii. 79.
Upsal (Strates observées dans le voisinage d'), iii. 458.
Usher (M.) cité, ii. 51.

V

Vague de marée venant de l'Atlantique, ii. 265.
Vaisseaux. — Nombre de ceux appartenant à la marine britannique qui sont naufrages chaque année, ii. 460, 465.
— trouvés à l'état fossile, ii. 376, 470, 285.
Val d'Arno (Effet de la destruction des forêts dans la partie supérieure du), iv. 382.
Val de Furnas (Sources chaudes du), i. 134.
Val del Bove (Description du), iii. 153, 193.
— (Forme, composition et origine des dykes observés dans le), iii. 162.
— (Laves et brèches du), iii. 174.
— (Origine du), iii. 180.
— Inondations qui ont eu lieu dans le), iii. 176.
Val di Calanna (Le), iii. 154, 165.
— (Courants de lave qui, en 1811 et 1819, commencèrent à combler le), iii. 173.
Val di Noto (Observations de Dolomieu sur le), i. 141.
Valdivia (Tremblement de terre ressenti à), iii. 272.
Valenciennes (M.) cité, i. 378.
Vallées (Recherches de Targioni sur l'origine des), i. 112.
— (Creusement des), ii. 17; iii. 358.
— de soulèvement, iii. 195.
— observées sur l'Etna, iii. 153.
Vallisneri. — Traité de l'origine des sources, i. 93.
— Recherches sur les dépôts marins de l'Italie, i. 93.
Vallisneri. Considérations sur les inconvénients que présente l'intervention des Saintes-Ecritures dans les questions relatives à la physique, i. 93.
— Son opinion à l'égard de l'universalité de l'Océan, i. 94.
— indique l'existence de certaines roches ne renfermant aucun débris organique, i. 147.
Valparaiso (Changements occasionnés par des tremblements de terre à), ii. 481; iii. 282, 425.
Van der Boon Mesch (M.) cité, iii. 227.
Van der Capellen (Le baron) cité, iii. 227.
Van Diemen (Climat de la terre de), i. 272.
Vautours (De la distribution géographique des), iv, 200.
Veaux marins (Migration des), iv. 197.
Végétation. — Elle n'a pas besoin d'être excessivement abondante pour subvenir à la nourriture des grands herbivores, i. 234.
— (Centres de), iv. 353.
— (Influence conservatrice de la), iv. 381.
— De l'influence qu'elle exerce sur le climat, iv. 386.
— marine, iv. 141, 152.
Veines minérales (De la formation des), iii. 342.
— de lave. *Voyez* Dykes.
Vent (Sables transportés par le), ii. 259, 377.
Vents (Courants déterminés par les), ii. 224.
— alizés, i. 296; ii. 229.
Vérone (Fossiles de), i. 52, 58, 95.
— (Mémoires d'Arduino sur les montagnes de), i. 115.
Verstegan. — Recherches sur la question de savoir si l'Angleterre était autrefois réunie à la France, ii. 280; iv. 198.
Vertébrés (Changements dans le cerveau du fœtus des), iv. 124.
— Du petit nombre de ces animaux qu'on trouve dans les roches anciennes, i. 371.
Vesta (Temple de), ii. 65.
Vésuve (Excavation produite par les eaux sur le), ii. 16.
— (Histoire du), iii. 56, 81.
— (Eruptions du), iii. 57, 81, 181.

Vésuve. (Dykes du), iii. 94.
— (Laves du), iii. 105.
— (Structure et origine du cône du), iii. 97.
— (Coupe supposée de la Somma et du), iii. 100.
— (Alluvions volcaniques observées sur le), ii. 384.
Vibrations. — Du rôle qu'elles jouent dans les tremblements de terre, iii. 327.
Vicentin (Observations de Dolomieu relatives à des couches du), i. 141.
— (Laves sous-marines du), i. 207.
Vidal (Le capitaine). — Découverte d'une grande quantité de coquilles sur le banc de Rockall, ii. 510.
Vie organique (Effet d'un changement matériel dans la distribution des terres et des mers, sur la), i. 286.
Vienne (Sources gypseuses de), ii. 133.
Vieux grès rouge (Fossiles de la formation du), i. 372, 477.
Villes et villages engloutis par des éboulements, ii. 395, 396.
Virgile cité, i. 405.
Virlet (M.), cité à l'occasion du déluge de la Samothrace, iii. 39.
— Recherches sur les phénomènes volcaniques observés en Grèce, iii. 37.
— cité au sujet de l'île de Santorin, iii. 249, 253, 254, 258.
— Observations relatives à la corrosion des roches par les gaz souterrains, ii. 400.
— Découverte d'ossements humains encastrés dans un limon rouge récent, en Morée, ii. 404.
Vistule (Lit nouveau creusé par la), ii. 68.
Viterbo (Travertin de), ii. 121.
Vito Amici. — Critique du système de Moro, i. 106.
Vivarais (Basaltes du), i. 138.
Vivenzio. — Observations sur le tremblement de terre qui a eu lieu, en 1783, dans la Calabre, iii. 318, 352.
Voies romaines découvertes sous les eaux, dans le golfe de Bayes, iii. 422.
Volcans. — Strabon les considérait comme des soupapes de sûreté, i. 41.
Volcans. Remarques sur leur position, iii. 6, 32, 318.
— (Les tremblements de terre résultent des mêmes causes que les), iii. 15.
— (De l'action de l'eau dans les phénomènes produits par les), iii. 318.
— Manière de calculer leur âge, iii. 197.
— De la longue durée de l'état d'inaction où ils restent parfois, iii. 8, 197.
— sous-marins, iii. 227, 275.
Voltaire. — De sa prévention contre les géologues, i. 155.
— Critique des théories de Burnet et de Woodward, i. 155.
Volterra (Conséquence déduite par Mattani des fossiles de), i. 95.
Vulcanistes et Neptunistes, i. 141, 158.
Vultur (Mont), iii. 42.

W

Wafer (L.) cité, iii. 394.
Walferdin (M.). — Expériences faites avec MM. Arago et Dulong pour la détermination de la température du puits de Grenelle, à diverses profondeurs, ii. 98.
Wallerius (Théorie de), i. 126.
Wallich (Le Dr). — Découvertes d'animaux et de végétaux fossiles dans le royaume d'Ava, i. 77.
Walton Naze. Dégradation des falaises de), ii. 275.
Ward (M.). — Mémoire sur les cavernes de Kentucky, ii. 398.
Warp. — ii. 211, 254; iv. 445. *Voyez* Colmattage.
Warton fait l'éloge de Burnet dans son « Essai sur Pope, » i. 89.
Wealdiennes (Fossiles des strates), i. 3 6, 375, 382.
Webster (Le Dr), cité à l'occasion des sources chaudes de Furnas, ii. 135.
Webster (M.), cité au sujet de la dégradation des falaises du Sussexshire, ii. 286.
Weddell. Latitude à laquelle s'est avancé le capitaine, i. 274.
Weitz (M.), cité, ii. 74.
Weuer. — Strates observées près de ce lac, i. 461; iii. 457.

Werner, professeur de minéralogie à Freyberg, 1775, i. 131.
— Ses leçons, i. 132.
— (Formations universelles de), i. 134.
— Son opinion sur le granit du Hartz, i. 135.
— Du principal mérite de son mode d'enseignement, i. 135.
— Sa théorie à l'égard du basalte, i. 136.
— Il n'y avait point, suivant lui, de volcans dans les premiers âges du monde, i. 137.
— (Termes techniques introduits dans la science par), i. 167.
— (Roches de transition de), i. 505.
Whaul (Le), rivière, ii. 307.
Whewell (Le Rév. M.). — Considérations sur les progrès modernes de la géologie, i. 170.
— Observations relatives aux marées, ii. 322.
— cité, i. 291.
Whiston (Théorie de la terre de), i. 89.
— Réfutation de cette théorie par Kheill, i. 91.
Whitehurst (Théorie de), 1778, i. 126.
— Description des roches du Derbyshire, i. 127.
— Observations relatives à la dépression qui eut lieu à Lisbonne, lors du tremblement de terre de 1755, iii. 379.
Whitsunday (Description de l'île de), ii. 525.
Wiegmann. — Expériences sur des animaux et des plantes hybrides, iv. 102, 105.
Wilkinson (Sir J. G.). — Observations relatives aux dépôts du Nil, ii. 175, 177.
— Recherches sur l'action des sables mouvants en Afrique, ii. 379.
Willdenow. — Recherches sur la dispersion des plantes par l'action de l'homme, iv. 164.
— Hypothèse relative aux centres de la création végétale, iv. 353.
Williams. — Jugement porté par lui à l'égard de la théorie de Hutton, i. 159.
Winchelsea. — Destruction de cette ville par la mer, ii. 285.
Winterton (Falaise intérieure de), ii. 260.
Wismar, iii. 439.
Wood (M. S.). — Découverte d'un quadrumane dans le comté de Suffolk, i. 395.
Wodehouse (Le capitaine). — Observations relatives à l'île Graham, iii. 231.
Woodward (Théorie de), i. 85, 95, 155, 190.
Wokey Hole (Squelettes humains trouvés dans la caverne de), ii. 411.
Wollaston (Le Dr). — Analyse de l'eau de la Méditerranée, ii. 328.
— cité, iii. 137.

X

Xanthus, le Lydien (Théorie de), i. 57.
Xorullo (Éruption du), iii. 19, 217.

Y

Yakutzt (Du sol gelé de), i. 242.
Yaou (Déluge de), i. 16.
Yantales (Le volcan de), iii. 9.
Yarmouth (Comblement d'un estuaire à), ii. 260.
— (Élévation de la marée à), ii. 217, 261.
— (Nouveau canal creusé par la mer à la hauteur de), ii. 262.
Yedo (Volcan de l'île de), iii. 27.
Yorkshire (Ossements de mammouth trouvés dans le), i. 221.
— (Dégradation des côtes du), ii. 250.
Young (Le Dr). — Recherches sur les effets de compression qui peuvent se produire au centre de la terre, iii. 480.

Z

Zaffarana (Vallées situées près de), iii. 154.
Zante. — Des tremblements de terre qui se sont fait sentir dans cette île, iii. 322.
Zingst (Transformation en île de la presqu'île de), ii. 319.

Zocolaro (Lave de l'Etna détournée de son cours par la colline de), iii. 173.
— Des divers modes de transport qui leur sont propres, iv. 225.
Zoophytes. — De leur distribution géographique, iv. 221.
— Des multitudes qu'en renferme l'Océan, iv. 361.
— De ceux qui concourent à la production des récifs de coraux, ii. 517.
Zuyder-Zée (Formation du), ii. 312; iv. 330.

FIN DE LA QUATRIÈME ET DERNIÈRE PARTIE.

005685490

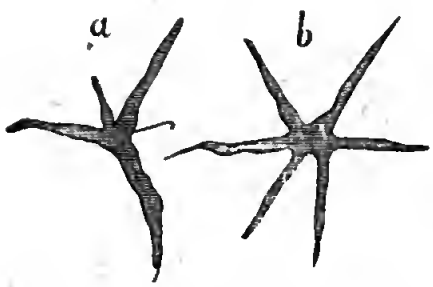
ERRATA.

vol.	pages.	lignes.	
I.			Indication du frontispice. *Au lieu de :* Temple de Jupiter Seraphis. *lisez :* Temple de Jupiter Sérapis.
	79		au titre courant *Au lieu de :* SUR L'EXTINCTION DES ESPÈCES. *lisez :* SUR LES TREMBLEMENTS DE TERRE.
	95	10	*Au lieu de :* Matani, *lisez :* Mattani.
	126	19	*Au lieu de :* Smith, *lisez :* Smyth.
	289	1 de la note.	*Au lieu de :* la troisième partie, *lisez :* la quatrième partie.
	347	ligne dernière de la note.	*Au lieu de :* n'occupe que $\frac{1}{8}$ de cette zone, *lisez :* n'occupe environ que $\frac{2}{10}$ de cette zone.
	435	24	*Au lieu de :* dikes, *lisez :* dykes
II.	81		au titre courant. *Au lieu de :* PAR LES GLACIERS. *lisez :* PAR LES CHAMPS DE GLACES.
	133	16	*Au lieu de :* Brand, *lisez :* Brande.
	137	14	*Au lieu de :* Montevico, *lisez :* Monte Vico
	170	20	*Au lieu de :* Olivi, *lisez :* Olivier de Crémone.
	414	4	*Au lieu de :* ossements, *lisez :* ossements humains.
	431	20	*Au lieu de :* le cap du Nord. *lisez :* le cap Nord.
	452	16, 17	*Après ces mots :* dans la direction des eaux débordées, *ajoutez en note :* Ces détails m'ont été communiqués par M. Baumhauer, directeur général des finances à Java.
	515		au titre courant: *Au lieu de :* LIV. I, *lisez :* LIV. II.

Digitized by Google

vol.	pages.	lignes.	
II.	517	5	Cette ligne : *Genre de zoophytes très communs dans les récifs de coraux*, doit être portée au commencement de la p. 518, immédiatement au-dessus des *Fig.* 39 et 40.
III.	75	22	*Ajoutez la figure ci-après :*

Fig. 51



	109	3	*Après les mots :* sur les flancs de la Somma, *ajoutez en note :* Monticelli et Covelli, Prodom. della Mineral. Vesuv.
	183, 185, 187, 189 et 191		au titre courant. *Au lieu de :* DU VAL DEL BOVE. *lisez :* DU CÔNE DE L'ETNA.
	190	22	*Au lieu de :* précipices servent de limite, *lisez :* précipices qui servent de limite.
	296	1	*Au lieu de :* le Capitaine Grand, *lisez :* le Capitaine Grant.
	330		au titre courant. *Au lieu de :* LIVRE II. *lisez :* LIVRE III.
	380	17	*Au lieu de :* Morocco, *lisez :* Maroc.
	395	13	*Au lieu de :* M. Gille, *lisez :* M. Gill.
	474	16, 17	*Au lieu de :* figure d'équilibre, *lisez :* figure d'équilibre de la terre.
IV.	41		au titre courant. *Au lieu de :* CHAP. I. *lisez :* CHAP. II.

Digitized by Google

Digitized by Google